

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM  
BÖLCSESZET- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KAR  
NEVELÉSTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

PÁSZTOR-KOVÁCS ANITA

**A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉG  
VIZSGÁLATA**

PhD értekezés

Témavezető:

Molnár Gyöngyvér DSc

egyetemi tanár



Szeged, 2018

# TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS .....	3
1. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉG KOLLABORÁCIÓ	
KOMPONENSE .....	6
1.1. A kollaboráció definíciója .....	6
1.2. A kollaboráció hatékonyságának feltételei a feladat típusának szempontjából.....	9
1.3. A kollaboráció sikerességéhez szükséges tudás, készségek és képességek.....	10
1.3.1. Stevens és Campion modellje a csoportmunkához szükséges tudás, készség- és képességegyüttesről .....	11
1.3.2. O’Neil és munkatársainak modellje a csoportmunkához szükséges képességekről.....	15
1.4. A kollaborációt vizsgáló mérési trendek, mérőeljárások.....	16
2. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉG PROBLÉMAMEGOLDÁS	
KOMPONENSE .....	20
2.1. Probléma- és problémamegoldás definíciók, problémamegoldó modellek.....	20
2.2. Problématípusok.....	22
2.3. A problémamegoldó folyamatot befolyásoló kognitív és affektív tényezők.....	24
2.4. A problémamegoldást vizsgáló mérési trendek, mérőeljárások .....	25
2.4.1. Maximálisan és minimálisan komplex rendszerek és a MicroDYN-modell mint minimálisan komplex rendszer.....	27
2.4.2. A problémamegoldó képesség mérése a PISA-vizsgálatokban.....	28
2.4.2.1. A 2003-as PISA-mérés problémamegoldás modulja.....	29
2.4.2.2. A 2012-es PISA-mérés problémamegoldás modulja.....	32
2.4.3. Hazai problémamegoldó gondolkodás vizsgálatok az ezredforduló után .....	37
3. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉG ÉRTELMEZÉSE ÉS	
VIZSGÁLATÁNAK LEHETŐSÉGEI.....	40
3.1. A kollaboratív problémamegoldó képesség konstruktumának születése .....	40
3.2. A kollaboratív problémamegoldó konstruktum értelmezése.....	42
3.2.1. A kollaboratív problémamegoldás és a kollaboratív problémamegoldó képesség definíciói...	42
3.2.2. A kollaboratív problémamegoldó konstruktumot leíró képességmodellek .....	42
3.3. A kollaboratív problémamegoldó képesség mérésének módszertani kihívásai.....	49
3.3.1. Humán-Humán versus Humán-Gép eljárás.....	50
3.3.2. A kollaboratív problémamegoldáshoz szükséges kommunikáció kivitelezése és értékelése...	52
3.3.3. A korlátozott kommunikáció problémaköre.....	54
3.4. A kollaboratív problémamegoldó képesség vizsgálatára irányuló mérőeszközök .....	57
3.4.1. A képességet vizsgáló Humán-Humán eljárások .....	57
3.4.2. A képességet vizsgáló Humán-Gép eljárások .....	62



4. AZ EMPIRIKUS VIZSGÁLATOK KONCEPCIÓJA.....	69
4.1. Kutatási célok.....	69
4.2. Kutatási kérdések és hipotézisek.....	72
5. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉGET VIZSGÁLÓ MÉRŐESZKÖZ ELSŐ VERZIÓJÁNAK KIALAKÍTÁSA ÉS KIPRÓBÁLÁSA .....	74
5.1. A mérőeszköz fejlesztésének folyamata.....	74
5.2. A mérőeszköz kipróbálása.....	77
5.2.1. Módszerek .....	77
5.2.2. Eredmények.....	79
5.2.3. Konklúzió .....	81
6. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉGET VIZSGÁLÓ MÉRŐESZKÖZ TOVÁBBFEJLESZTETT VERZIÓJÁNAK KIALAKÍTÁSA ÉS KIPRÓBÁLÁSA.....	85
6.1. A mérőeszköz átalakításának folyamata.....	85
6.1.1. A tudáselsajátítás fázis kollaboratívva alakítása.....	86
6.1.2. A tudásalkalmazás fázis kollaboratívva alakítása.....	91
6.2. A módosított mérőeszköz kipróbálása.....	93
6.2.1. Első vizsgálat.....	94
6.2.1.1. Módszerek .....	94
6.2.1.2. Eredmények.....	96
6.2.1.3. Konklúzió .....	99
6.2.2. Második vizsgálat.....	99
6.2.2.1. Módszerek .....	99
6.2.2.2. Eredmények.....	101
6.2.2.3. Konklúzió .....	105
7. A KOLLABORATÍV KOMPONENST VIZSGÁLÓ KÉRDŐÍV FEJLESZTÉSE ÉS BEMÉRÉSE.....	108
7.1. A kérdőív fejlesztése .....	108
7.2. A kérdőív bemérése.....	111
7.2.1. Pilotvizsgálat .....	111
7.2.2. Nagymintás vizsgálat.....	116
7.2.2.1. Módszerek .....	116
7.2.2.2. Eredmények.....	118
7.2.2.3. Konklúzió .....	126
8. ÖSSZEGZÉS.....	131
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	134
IRODALOMJEGYZÉK.....	135
ÁBRÁK JEGYZÉKE .....	153
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE .....	155
MELLÉKLETEK JEGYZÉKE .....	157
A JELÖLT DISSZERTÁCIÓHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓI.....	231

## BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedekben, többek között az infokommunikációs technológiai eszközök globális elterjedésének köszönhetően soha nem látott léptékű változás jellemezte a gazdasági és társadalmi folyamatokat. A 21. században a fejlett országokban a tárgyi eszközök gyártása helyett egyre inkább a szolgáltatások, valamint az információs termékek adás-vétele jelenti a gazdaság alapját. A piaci szféra új típusú tevékenységeket igényel, és ennek megfelelően más követelményeket ír elő a munkavállalóknak, mint a megelőző évtizedekben (Care & Griffin, 2017; Kozma, 2009; National Research Council, 2011). A rutinszerű, futószalag mellett végzett tevékenységekről és a leginkább kognitív képességeket igénybe vevő munkákról, mint például a könyvelés, adminisztráció eltolódott a hangsúly az olyan jellegű munkavégzés irányába, amely gépekkel nem helyettesíthető, azaz szakértelmet, fejlett problémamegoldó képességet és összetett kommunikációt igényel (Autor, Levy, & Murnane, 2003).

Az infokommunikációs technológia (IKT) hétköznapi életünkben is jelentős változásokat hozott. Az internet segítségével úgy intézhetjük például bevásárlásunkat, banki ügyeinket, hogy nem kell hozzá kilépnünk az otthonunkból (Molnár, 2011; Molnár & Kárpáti, 2012; Kozma, 2009). A kapcsolattartás is lényegesen leegyszerűsödött, a fejlett országokban a mobiltelefonok általános elterjedésén túl ma már az interneten keresztül zajló kommunikáció is egyre általánosabbá válik, és egyre változatosabb formákat ölt: az e-mailek küldésén kívül a közösségi hálók is többféle lehetőséget nyújtanak a kommunikációra. A chat, az írott vagy videó alapú blogok vezetése, a különböző tartalmak (fényképek, videók) nyilvános megosztása mind a kommunikáció 21. századi formáit képviselik (Fáyiné Dombi, Hódi, & Kiss, 2016; Papp-Danka, 2014).

A 2000-es évek végén egyre inkább teret kapott az a felismerés, hogy a világ oktatási rendszerei képtelenek lépést tartani a társadalmi és gazdasági változások sebességével, és még mindig 20. századi módszereket alkalmaznak. A reformok indítványozói többek között azzal érveltek, hogy az IKT-eszközök bár mind a munka, mind a hétköznapi élet tekintetében nélkülözhetetlenné váltak, a formális oktatás színterein, azaz az óvodákban, iskolákban még mindig ritkán kerülnek elő a szekrényekből, és ha mégis, a legkevésbé sem kiaknázott a bennük rejlő potenciál, leginkább szövegszerkesztésre és drilleztető jellegű feladatsorok adására használják őket a pedagógusok (Law, Pelgrum, & Plomp, 2008). Kritikaként merült fel az is, hogy továbbra is inkább az ismeret- mint a képességjellegű tudás átadása dominál, ennek kapcsán az iskolarendszer nem várta fel kellő mértékben a munka világába kilépő tanulóit a modern társadalmak által elvárt képességekkel (Kozma, 2009).

Egyre több kezdeményezés indult annak érdekében, hogy felhívja a figyelmet az oktatási rendszerek gyökeres átalakításának, megújításának szükségességére. Az egyik legjobb példa erre az ún. *Assessment & Teaching of 21st Century Skills* projekt (ATC21S, 21. századi képességek mérése és tanítása), amely a gazdasági szektor támogatásával, sőt kezdeményezésére indult el 2009-ben. Három világcélg, a Microsoft, az Intel és a Cisco állt be azon ügy mögé, hogy feltérképezésre kerüljön a 21. században versenyképesnek számító tudás. A projekt azt tűzte ki célul, hogy azonosítsa azokat a régi és új típusú tudáselemeket, készségeket, képességeket, amelyeket a 21. század előír a sikeres karrierhez és magánélethez,

továbbá hogy innovatív mérési módszereket dolgozzon ki és ajánljon ezek vizsgálatára (Griffin, McGaw, & Care, 2012; Care, Griffin, & Wilson, 2018; Griffin & Care, 2015).

Ma már számos oktatási szervezet foglalkozik a 21. századi képességekként is címkézett tudásanyag tanításának és mérésének szükségességével és lehetőségeivel (Bellanca & Brandt, 2010; Camara, O'Connor, Mattern, & Hanson, 2015; OECD, 2013b; Trilling & Fadel, 2009). Úttörő példaként Szingapúr és Izrael az oktatáspolitikai célok közé is beemelte az innovatív oktatási módszerek és mérőeljárások bevezetését a releváns képességek fejlesztésére (Israel Ministry of Education, 2011; Ministry of Education Singapore, 2008). A következő készségeket, képességeket, ismereteket soroljuk általában a 21. századi képességek ernyőfogalma alá: kreativitás, innováció, kommunikáció, kollaboráció, döntéshozatal, szociális képességek, IKT-műveltség, médiaműveltség, állampolgári ismeretek, kritikai gondolkodás, tanulás tanulása és problémamegoldás (Binkley et al., 2012; Csapó & Funke, 2017; Partnership for 21st Century Skills, 2009). Jelen disszertáció fókuszában az ún. kollaboratív problémamegoldó képesség konstruktuma áll, amely magában foglal több 21. századi képességet is a fentiek közül, például a kommunikáció, a kollaboráció, a döntéshozatal vagy a problémamegoldás képességét.

A csoport problémamegoldás szempontjából lényegesen nagyobb potenciállal rendelkezhet az egyénnél, hiszen tagjain keresztül szélesebb készség-képességskála válik elérhetővé (Finnegan & O'Mahoney, 1996). Ezt a tényt egyre több modern munkahely ismeri fel, ennek kapcsán egyre gyakrabban kerülnek kiaknázásra a csoportmunkában rejlő lehetőségek (Brannick & Prince, 1997; Binkley et al., 2012; Cohen & Bailey, 1997; McGrath, 1997; National Research Council, 2011). A problémamegoldást igénylő munkák nagy részét manapság csoportok végzik, emellett a hagyományosabb gyártómunkák, kézzel végzett tevékenységek is ritkán képzelhetőek anélkül, hogy ne legyen szükséges az együttműködés (Kanter, 1994; Salas, Cooke, & Rosen, 2008). A csoportos problémamegoldás igénye a munka világának minden színterén megjelenik, és amennyiben a csoport tagjai kompetensek, növeli is a munkahely produktivitását, legyen szó vállalati vagy közszféráról, egészségügyi, katonai vagy tudományos szféráról (Brannick, Prince, Prince, & Salas, 1995; Cannon-Bowers & Salas, 1997; Cannon-Bowers, Tannenbaum, Salas, & Volpe, 1995; Klein, DeRouin, & Salas, 2006; Salas, Cooke, & Rosen, 2008; Wuchty, Jones, & Uzzi, 2007).

A kollaboratív, azaz csoportban történő problémamegoldás képessége egyre fontosabb értéknek számít, jogosan sorolhatjuk tehát a 21. században a sikeres munkavégzéshez és életvezetéshez szükséges képességek közé. Következésképpen az iskolában töltött évek során a tanulóknak képessé kell válniuk a csoportos munkavégzésre, a csoportban történő problémamegoldásra (Neubert, Mainert, Kretschmar, & Greiff, 2015). Ezzel összefüggésben az erre irányuló képesség fejlődését folyamatosan nyomon kell követnünk (Csapó, Lőrincz, & Molnár, 2012), a diagnosztizáláshoz pedig megfelelő mérőeszközökre van szükségünk.

Az elmúlt öt évben több kutatás is indult abból a célból, hogy hatékony mérőeszközt fejlesszen a kollaboratív problémamegoldó képesség vizsgálatára. Az ATC21S projekt és az Educational Testing Service szakértői is célul tűzték ki a konstruktum mérését, sőt, a kollaboratív problémamegoldó képesség 2015-ben a PISA-mérésnek is tárgyát képezte (Griffin & Care, 2015; OECD, 2013b, 2017; Hao, Liu, von Davier, & Kyllonen, 2017). Ennek ellenére egy effektív és validnak tekinthető mérőeljárás kialakításához alapkutatások sokaságának kivitelezésére lenne továbbra is szükség, ugyanis számos kihívás, kutatómódszertani probléma

körvonalazódott a képesség mérésével összefüggésben, amelyekre ma sincs minden szempontból kielégítő megoldás.

Az elsődleges problémát az okozza, hogy a kollaboratív problémamegoldás különálló konstruktumként való meghatározása meglehetősen újkeletű, a konstruktum nem rendelkezik szilárd elméleti, és főleg nem empirikus alapokkal. Ahogy azt a harmadik fejezetben részletesen is taglaljuk, nincs arról konszenzus, hogy pontosan mit értünk kollaboratív problémamegoldás alatt. A legegyszerűbb definíció szerint a kollaboratív problémamegoldás olyan problémamegoldó tevékenységekre utal, amely egyének egy csoportjának interakcióit foglalja magában, a kollaboratív problémamegoldó képesség pedig az a képesség, amely az egyént alkalmassá teszi ezekre az interakciókra (O’Neil, Chuang, & Chung, 2003; Pásztor-Kovács, 2015; Zhang, 1998). Ennél persze összetettebb meghatározások is léteznek (3.2. fejezet).

A disszertáció szakirodalmi áttekintést nyújtó fejezeteiben bemutatjuk a képességet leíró definíciókat és elméleti modelleket. Az empirikus kutatások publikálásának hagyományai azt követelnék tőlünk, hogy első lépésben a kollaboratív problémamegoldó képességet definiáljuk részletekbe menően. Ennek ellenére más elrendezést követünk, úgy gondoljuk ugyanis, hogy a kollaboratív problémamegoldó képesség definícióinak, modelljeinek értelmezéséhez először a két fő képességelem, a kollaboráció és a problémamegoldás képességeinek elméleti hátterével kell megismerkednünk. Leírást adunk a kollaboráció és a problémamegoldás komponensek meglehetősen eltérő mérési hagyományairól is, ezzel összefüggésben a képesség vizsgálatának módszertani nehézségeiről, majd a képesség fejlettségének meghatározására eddig született mérőeljárásokat, eszközöket elemezzük. A módszertani problematikára reagálva bemutatunk egy ötlépéses folyamatmodellt a képességet vizsgáló mérőeszközök fejlesztésének optimalizálására.

A disszertáció empirikus fejezeteiben két különböző mérőeszköz fejlesztéséről és kipróbálásának eredményeiről számolunk be. Az első, kollaboratív problémamegoldó képesség mérésére irányuló mérőeszközünk kialakításakor az ötlépéses modellünkben ismertetett vezérelveket követtük. A fejlesztés folyamata aktuálisan a harmadik lépésnél tart, ennek megfelelően egy páros kollaborációra alkalmas, számos innovatív kommunikációs lehetőséget tartalmazó, interaktív problémamegoldást igénylő verziót prezentálunk. Másodikként a képesség kollaboratív komponensét vizsgáló kérdőívünket és kipróbálásának eredményeit mutatjuk be, amelyet kettős céllal fejlesztettünk. Egyrészt a képességet leíró elméleti modellek egyikét kívántuk tesztelni, másrészt egy olyan mérőeszköz alapjait akartuk megteremteni, amely a kollaboratív problémamegoldó képesség kollaboratív komponensével egyértelmű kapcsolatot mutat, így az alkalmas eszközök egyike lehet a képesség vizsgálatát célzó mérőeszközünk jövőbeli külső validációjára. Az értekezés utolsó fejezetében elméleti megfontolásainkra és empirikus tapasztalatainkra alapozva körvonalazzuk saját kutatásunk, továbbá általánosságban a kutatási terület realizistikusnak tűnő jövőbeli perspektíváit.

# 1. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉG

## KOLLABORÁCIÓ KOMPONENSE

A disszertáció első fejezete a kollaboráció konstruktumának jellemzésére irányul. A fogalom definíciós lehetőségeinek bemutatása után azt foglalkoztat össze, hogy hány különböző faktor befolyásolhatja a kollaboráció minőségét a feladat típusától a csoporttagok különböző készségein, képességein és tudásán át, annak érzékeltetésére, hogy milyen mértékben összetett fogalomról van szó. Áttekintjük a kollaborációt vizsgáló kutatási trendeket, majd bemutatjuk a kollaboráció minőségét mérő eljárások széles, sokszínű palettáját is. A disszertáció terjedelmi korlátait figyelembe véve nem lehet célunk a robusztus empirikus hagyományokkal rendelkező konstruktum minden részletre kiterjedő tárgyalása. Ehelyett olyan alapvető elméleti modelleket, kutatási eredményeket igyekszünk bemutatni a kollaboráció kapcsán, amelyek megismerése előfeltétele annak, hogy a kollaboratív problémamegoldással kapcsolatos vizsgálatok módszertani kihívásait felmérhessük.

### 1.1. A kollaboráció definíciója

Kollaboráción (*collaboration*) azt a csoportos munkatevékenységet értjük, amely a közös célok eléréséért zajlik (Hesse, Care, Buder, Sassenberg, & Griffin, 2015). Mind a hazai, mind a nemzetközi szakirodalom meglehetősen következetlenül használja a kollaborációval kapcsolatos fogalmakat, számos terminust ösztömos vele. Éppen ezért mielőtt a kollaborációhoz kapcsolódó csoportfolyamatokat, illetve releváns képességeket részletesen bemutatnánk, megnevezzük azokat a meghatározásokat, amelyeket egyenértékűnek tartunk a kollaborációval és szinonimaként fogjuk azokat használni az értekezésben, továbbá azokat, amelyeket véleményünk szerint fontos elkülönítve kezelünk.

A *team* (csapat) kettő vagy több egyén társulása, akiknek interakciót kell folytatniuk egy vagy több közös cél elérése érdekében (Baker, Horvath, Campion, Offermann, & Salas, 2005). A nemzetközi szakirodalom a kollaboráció és *teamwork* (csapatmunka) fogalmakat szinonimaként használja. A két fentebb ismertetett definíciót összevetve valóban megállapítható, hogy gyakorlatilag ugyanarról a jelenségről van szó, a *teamwork* fogalma tulajdonképpen a *team* tagjainak kollaborációját jelenti. A leginkább helytálló fordítása a *team* és *teamwork* kifejezéseknek a csapat, illetve a csapatmunka lenne. Érdekes módon ezek a fogalmak kevésbé terjedtek el magyarul, inkább annak lehetünk tanúi, hogy a *team* szót átemeltük a magyar nyelvbe is, ennek megfelelően a csapatmunkára is inkább *team* munkaként utalunk. A magyar szakirodalom a feladatcsoport fogalmát is használja, amely egy meghatározott feladat elvégzése érdekében együtt dolgozók csoportját jelöli, azaz tulajdonképpen megfelel az angol *team* fogalomnak (Bakacsi, 2004).

A disszertációban a csapatmunka és a *team* munka kifejezés helyett a csoportmunka fordítást használjuk a kollaboráció szinonimájaként, illetve csoportok (és nem csapatok) problémamegoldásáról beszélünk. Hangsúlyozzuk azonban, hogy csoportmunkán minden esetben feladatcsoportok együttműködését értjük, akik egy specifikus részhalmazt jelölnek a csoportok általános halmazán belül [a csoport olyan emberek együttese, akik önmagukat egy mindenki mástól elkülöníthető egységként kezelik, a tagok tartós interakcióban vannak

egymással és együttműködnek (Hatvani, Varga, & Taskó, 2001)]. Szinonimaként használjuk továbbá a disszertációban az együttműködés kifejezést is a kollaborációra nézve.

A nemzetközi szakirodalom a kollaboratív problémamegoldás fogalmát is gyakran használja a kollaborációval egyenértékűként. Roschelle és Teasley (1995) *The construction of shared knowledge in collaborative problem-solving* tanulmányukban például felváltva jelöli kollaborációnak és kollaboratív problémamegoldásnak ugyanazt a konstruktumot. A tanulmányban a következőképpen definiálják a kollaborációt: „szervezett, szinkron tevékenység, amely egy adott problémára vonatkozó közös elgondolás kialakítására és fenntartására irányul” (as cited in Dorner & Major, 2008, p. 3). Több szerző hivatkozza ezt a definíciót, elfogadva ezzel azt a megközelítést, hogy a két konstruktum, kollaboráció és kollaboratív problémamegoldás ugyanazt a tevékenységet jelölik (Dillenbourg, 1999; Lai, 2011).

A fenti definíció azt a feltételezést sugallja, hogy a kollaboráció célja minden esetben egy probléma megoldása. Problémáról akkor beszélhetünk, ha csak az elérendő cél világos előttünk, az addig vezető útvonal kérdéses (Dunker, 1945; lásd a 2.1. fejezetet). Valóban, ahogy azt következő, 1.2. fejezetünkben kifejtjük, nem szokványos és nem is érdemes egyszerű, könnyedén átlátható rutinfeladatokat csoportok kezébe adni, a kollaboráció tárgya rendszerint valamilyen összetettebb feladat. Hogy minden esetben problémának minősíthető-e, csak akkor tudnánk megállapítani, ha az összes esetet megvizsgálnánk. Erre természetesen nincs lehetőségünk, mégis azt gondoljuk, nem túlzó azt állítani, hogy a csoportok problémák megoldásának céljából szoktak szerveződni. Ennek kapcsán nem követ el hibát, aki a kollaboráció és kollaboratív problémamegoldás fogalmakat egyenértékűként kezeli.

A kutatásainkban alapul vett elméleti megközelítések, mérőeszközök mindazonáltal a kollaboratív problémamegoldást egy új, magasabb rendű konstruktumként kezelik, amely a kollaboráció és a problémamegoldás mint két különálló komponens elemeit egyesíti magában (Hesse et al., 2015; Liu, Hao, von Davier, Kyllonen, & Zapata-Rivera, 2016; OECD, 2013b; O’Neil et al., 2003; lásd a 3.2. fejezetet). Ez az új, meglehetősen rövid múlttal rendelkező szemlélet a kollaborációhoz szociális, a problémamegoldáshoz kognitív képességelemeket rendel, azaz a kollaboráció fogalmát kizárólag szociális, a problémamegoldás képességétől független konstruktumként kezeli. Disszertációnkban ennek megfelelően a kollaboráció és kollaboratív problémamegoldás fogalmakat külön kezeljük.

A kollaboratív tanulás (*collaborative learning*) és kollaboráció fogalmak szintén gyakran használatosak szinonimaként (O’Neil et al., 2003). Szoros az összefüggés a két tevékenység között, a kollaboratív tanulás tulajdonképpen egy specifikus kollaboráció, ahol az együttműködésnek tanulási célja van. Ez azt jelenti, hogy minden kollaboratív tanulási folyamat kollaborációnak minősül, de nem minden kollaboráció rendelkezik tanulási céllal.

A kollaboratív tanulást leggyakrabban olyan szituációként definiáljuk, amelyben kettő vagy több személy közösen tanul meg vagy kísérel megtanulni valamit (Dillenbourg, 1999). A módszerről több vizsgálat is bizonyította, hogy számos szempontból többletértékű lehet a tanulók egyéni munkájával szemben, hiszen növeli az elsajátítás hatékonyságát, fejleszti a tanulók szociális képességeit, javítja önbecsülésüket és egymás iránti attitűdjeiket is (Johnson & Johnson, 1996; Slavin, 1990). Ezeket az előnyöket felismerve a kilencvenes évek elejétől a kollaboratív tanulás egyre elterjedtebbé vált (Webb, 1995), ezzel együtt hatékonyságának vizsgálata önálló kutatási területté nőtte ki magát.

Számos módszer áll ma már a pedagógusok rendelkezésére, amely kollaboratív tanulást követel a tanulóktól, mind tanórai, mind iskolán kívüli keretek között (Panitz, 1999; Paz Dennen, 2000; Lally & McConnell, 2002). Ezek közé tartozik például a kooperatív tanulás, a problémaalapú tanulás, a kutatásalapú tanulás vagy a projektmódszer (Benda, 2002; Dorner & Major, 2008; Johnson & Johnson, 1994, 1999; Józsa & Székely, 2004; Horváth, 1994; Kadocsa, 2006; Kagan & Kagan, 2009; Kárpáti, Molnár, & Molnár, 2008; M. Nádasdi, 2003; Molnár, 2005; Molnár, 2007b; Óhidy, 2005; Nagy L.-né, 2010). Az infokommunikációs eszközök megjelenése a kollaboratív tanulási módszereknek is számos új lehetőséget nyitott, megjelent az ún. *computer-supported collaborative learning*, azaz a számítógéppel segített kollaboratív tanulási forma (Kárpáti, Molnár, & Molnár, 2008; Molnár, 2009; Molnár & Kárpáti, 2009; Turcsányiné Szabó, 2005; Scardamalia & Bereiter, 1994; Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006). A tanulók a technológia adta opciókat kihasználhatják például digitális poszterek, videók, animációk, PowerPoint prezentációk készítésére, amennyiben a csoportnak például projektmunka keretében egy közös produktum elkészítése a feladata (Kárpáti, Molnár, & Molnár, 2008). A technológia továbbá lehetővé tette, hogy a tanulók iskolán kívül, személyes jelenlétük nélkül is elkezdhessenek kommunikálni. A kétezres évek elején erre a célra több tanulási platform is készült, ahol a tanulók az üzenetküldésen felül fájlokat is megoszthattak egymással, sőt ezeket közösen is szerkeszthették (Hunya, 2005; Kárpáti, Molnár, & Molnár, 2008).

Az internet, ezen belül is a web 2.0 megjelenése és elterjedése a kollaboratív tanulási formák további fejlődését eredményezte, megjelent az online kommunikáció és az online fájlcsere lehetősége. A kezdetben aszinkron kommunikációs utak elterjedése után, mint az email vagy a fórumok, ma már a szinkron, azaz azonnali üzenetváltás is természetessé vált az internet segítségével, mint a chat vagy az online telefonálás, sőt videohívás például a Gmail levelezőrendszer vagy a Skype szoftver szolgáltatásain keresztül, akár úgy is, hogy több fél is bekapcsolódik a beszélgetésbe (Forgó, 2009; Hermann, Rummel, & Spada, 2001; Kárpáti, Szálas, & Kuttner, 2013; Molnár, 2009). Alkalmasak az online kommunikációra az LMS (*Learning Management System*) keretrendszerek is, mint például a Moodle vagy a Coospace, ezek a platformok ismételten kifejezetten oktatási célokat szolgálnak (Hunya, 2005). Meg kell említenünk továbbá a közösségi oldalakat is, amelyek lassan mind a kollaboratív tanulási szoftvereket, mind az LMS-rendszereket kiszorítják (leszámítva azok adminisztratív funkcióit), hiszen mindenre képesek, amelyre ezek a rendszerek, ráadásul a tanulók körében népszerű, gyakran használt online felületek, részét képezik az ún. „digitális tolltartójuknak”, az olyan eszközöknek, amelyeket rendszeresen és komfortosan használnak mindennapi életükben (Papp-Danka, 2013). Mivel ezek az oldalak is alkalmasak szinkron és aszinkron kommunikációra, fájlcsere, egyre jobban teret hódítanak iskolán kívüli kollaboratív tanulás tekintetében is (Kárpáti, Szálas, & Kuttner, 2013). Az internet olyan alternatív tanulási eszközök elterjedését is eredményezte, mint a blogok, audioblogok vezetése, wikipédia oldalak, fogalomtérképek szerkesztése. Az ilyen jellegű iskolai feladatok is gyakran kívánnak csoportmunkát a tanulóktól (Forgó, 2013; Habók, 2013). A kollaboratív tanulás eredményességével kapcsolatban számos kutatás született és folyik napjainkig is, ezek eredményeit fontos figyelembe vennünk a kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszközök fejlesztésekor.

Végezetül említést kell tennünk a kollaboráció és a kooperáció elkülönítésének szükségességéről is. Bár a két fogalmat gyakran használják szinonimaként (O’Neil et al., 2003), némileg különböző a két munkaforma. Mindkettő együttműködést jelent, ám a kollaboráció

lényegesen szorosabban egymásra épülő, egymás ötleteiből merítkező, azt továbbfejlesztő együttműködést. Kooperáció során ezzel szemben a munka megosztásra kerül, mindenki a saját vállalt feladatának teljesítéséért felelős a probléma megoldása során, amelynek eredménye csak a folyamat végén kerül összeillesztésre. Bár kollaboráció során is felmerülhet spontán munkamegosztás, az azonban közel sem olyan kötött, mint kooperáció esetén, a feladatok, vele együtt a szerepek akár percenként is cserélődhetnek (Dillenbourg, 1999; Henri & Rigault, 1996; Paulus, 2005; Roschelle & Teasley, 1995). Ennek értelmében úgy gondoljuk, a kooperációt is mint a kollaboráció egy válfaját szükséges kezelnünk.

## **1.2. A kollaboráció hatékonyságának feltételei a feladat típusának szempontjából**

Bár a csoportban több személy tudása, képessége egyesül, nem jelent minden esetben sikeresebb egységet a munkavégzésre, mintha egyének oldanának meg egy feladatot. Szociális és szervezetszichológiai kutatások sokasága mutatta ki, hogy egyes helyzetekben a csoport által kidolgozott megoldás nem feltétlen jobb, mint amit a csoport legkompetensebb tagja nyújtott volna, ha egyedül oldja meg a feladatot (pl.: Bray, Kerr, & Atkin, 1978; Hastie, 1986; Hill, 1982; Laughlin & Ellis, 1986; Lorge & Solomon, 1955). Felmerül a kérdés, hogy melyek azok a kihívások, amelyek kezelésére érdemes feladatcsoportot szervezni, és milyen típusú feladatokat felesleges csoportok kezébe adni. Adott esetben ugyanis egy személynek rövidebb ideig tarthat kidolgozni egy megoldást, hiszen elgondolásait nem szükséges ütköztetnie mások véleményével (Hill, 1982). A kutatások eredményei szerint akkor kifizetődő csoportokba fektetnünk, ha a megoldandó kihívás nem rutinszerű, nem kiszámítható a megoldás menete, valamint a feladat meglehetősen tudásintenzív, így a csoport összes tagjának szükséges a tudása, illetve az egyenlő mértékű részvétele a munkában a siker érdekében (Cohen & Cohen, 1991; Cohen, 1994). Ha a feladatnak egy jó megoldása van, és világosan átlátható, hogy milyen út vezet ehhez a megoldáshoz (mint például egy matematikai szöveges feladat esetében), a munkáltató jobban jár, ha egyetlen kompetens személyt bíz meg a feladat ellátásával (Hastie, 1986; Laughlin & Ellis, 1986; Webb, 1995).

Dillenbourg (1999) a kollaboráció hatékonyságának feltételeként jegyzi továbbá, hogy a csoport tagjai körül-belül megegyező státusszal rendelkezzenek a csoporton belül, azaz egyikük se legyen vezető vagy facilitátor szerepben, ezen felül tudásuk is hozzávetőlegesen egy szinten legyen (Rosen, 2014; Rosen & Mosharraf, 2016; Lai, 2011). Ahhoz, hogy a csoporttagok tudása felszínre kerülhessen, olyan feladatra van szükség, amely kellő mértékben igényli az interakciót, továbbá alkalmas arra, hogy véleményeiket, érdekeiket ütköztessék (Dillenbourg, 1999).

A tárgyalás (*negotiation*) típusú feladatok megfelelnek ennek a célnak, hiszen igénylik a csoporttagok interakcióját és a vélemények cseréjét. Ebben az elrendezésben a csoporttagoknak eltérő személyes érdekeik vannak a kimenettel kapcsolatban. Ideális esetben sikerül kompromisszumra jutniuk, ellenkező esetben viszont előfordulhat egy versengő fél felülkerekedése, legrosszabb esetben pedig nem sikerül megoldást találni, mert senki nem hajlandó feladni az érdekeiből (OECD, 2013). A konszenzust igénylő feladatok szintén interakciót, illetve az eltérő vélemények megvitatását igénylik, a csoporttagoknak meg kell osztaniuk egymással eltérő nézőpontjaikat, véleményüket, és ezeket mérlegelve kell a csoportnak egy közös döntést hoznia. Az ilyen típusú csoportmunkát hatékonyság szempontjából ismét az a veszély fenyegetheti, hogy egy-egy versengő csoporttag, akinek



nagyon fontos, hogy az ő véleménye érvényesüljön, érvényesíti az akaratát, miközben az alkalmazkodó csoporttagok jobb megoldási javaslatokkal is elő tudtak volna állni. A másik veszélyforrás a túl gyors konszenzusra jutás: a csoporttagok anélkül teszik le a voksukat egy vélemény mellett, hogy érdemben megvitatták volna a kérdést (Janis, 1972; OECD, 2013b).

Bár mindkét feladattípus igényel interakciót, egyik sem garantálja, hogy minden fél egyenlő mértékben részt vesz benne, fent áll az ún. társas lazulás veszélye. Társas lazulás rendszerint akkor lép fel a csoportokban, ha nem világos, hogy kinek mi a felelősségi köre. Ilyenkor egyes tagok, ha nem érzik magukat elég kompetensnek vagy egyszerűen csak kényelmesebb nekik passzívnak maradni, háttérbe vonulhatnak. A társas lazulás gyakran „fertőző”, ha egy tag észleli, hogy egy társa passzív és ennek nincs különösebb következménye, ő is gyakran a könnyebb utat választhatja (Jackson & Harkins, 1985; Karau & Williams, 1993; Slavin, 1990; Webb, 1995). A társas lazulás az olyan típusú feladatokban lép fel a legkisebb eséllyel, amelyek nagymértékben interdependensek, azaz a tagok kölcsönös függésben állnak egymással. A feladat megoldása csak akkor teljesülhet, ha mindenki kiveszi abban a részét (Horváth, 1994; Kagan & Kagan, 2009). Az interdependencia biztosítására a mozaik (*jigsaw*) elrendezésű feladatok a legalkalmasabbak, amelyekben a csoporttagok külön-külön rendelkeznek csak a megoldáshoz szükséges összes információval, ezek összeillesztéséhez tehát feltétlen szükséges az összes csoporttag interakciója és kollaborációja (OCED, 2013).

### 1.3. A kollaboráció sikerességéhez szükséges tudás, készségek és képességek

A szervezetszichológiát, ezen belül is a munkaerő kiválasztásának alkalmazott tudományát régóta foglalkoztatja az a kérdés is, hogy milyen tulajdonságokkal kell rendelkeznie egy egyénnek ahhoz, hogy potenciálisan eredményes munkaerő legyen feladatcsoportokon belül. Bizonyos attribútumokról, mint például a kezdeményezőkészségről, a bizalom képességéről, a nyitottságról, a segítőkészségről, a rugalmasságról, a szupportivitásról régóta tudjuk, hogy preferált jegyei egy ideális csoporttagnak (pl.: Kinlaw, 1991; Stevens & Campion, 1994; Varney, 1989). Azok a kiválasztó rendszerek, amelyek személyiségjegyekre fókuszálnak, ennek megfelelően mutatnak némi prediktív validitást arra nézve, hogy később hogyan válik be egy adott személy csoporton belül (Barrick & Mount, 1991; Tett, Jackson, & Rothstein, 1991; Stevens & Campion, 1994). Lényegesen jobb előrejelzők azonban azok a típusú kiválasztó rendszerek, amelyek a csoportmunkához szükséges tudást, készségeket és képességeket mérik (Hunter & Hunter, 1984; Reilly & Chao, 1982; Schmitt, Goodin, Noe, & Kirsch, 1984; Stevens & Campion, 1994). Úgy tűnik tehát, hogy a hatékony kollaborációt leginkább az egyén tudás, készség- és képességegyüttese (*Knowledge, Skills and Abilities, KSAs*) határozza meg. Ennek megfelelően a disszertációban is ennek az együttesnek a bemutatására fókuszálunk. A továbbiakban két klasszikusnak számító, a feladatcsoport vizsgálatok eredményeit szintetizáló modellt fogunk bemutatni annak kapcsán, hogy mire van szüksége az egyénnek a hatékony kollaborációhoz.

### 1.3.1. Stevens és Campion modellje a csoportmunkához szükséges tudás, készség- és képességegyüttesről

Elsőként Stevens és Campion (1994) modelljét mutatjuk be, amelyben a szerzők tizennégy tudás, készség- és képességhalmazt azonosítanak, ezeket két főkategóriába, ezen belül öt alkategóriába rendezik (1. táblázat). Az első főkategória (I.) a Személyközi kapcsolatokhoz fűződő tudás, készség- és képességegyüttes, amely további három alkategóriát és tíz tudás, készség- és képességszót mutat be. A szerzők levezetik, hogy a hetvenes évek előtt a konfliktust elkerülendő jelenséggént kezelték a szervezetek, és a vezetők igyekeztek a lehető legvilágosabban elhatárolni a dolgozók felelősségi körét, hogy minél kisebb esély adódjon konfliktus kibontakozására. Mára megváltozott a szervezeten, csoporton belüli konfliktusról való gondolkodásunk. Elfogadottá vált az a nézet, hogy sokkal inkább az a káros, ha a konfliktusoknak nem engedünk teret, ez ugyanis súlyos következményekkel járhat, beleértve a tagok ellenségeskedését, a csökkenő teljesítményt és akár a csoport felbomlását. A konfliktus tehát nemcsak hogy elkerülhetetlen, hanem megfelelő mértékben egyenesen szükséges egy egészségesen működő csoportban, ugyanis összeütközések nélkül nem kerülnek felszínre a problémák sem, és nem derül ki az, hogy milyen területeken van szükség a változásra. A hatékonyan működő csoportok egyik ismérve éppen az, hogy a felmerülő konfliktusok konstruktívak, és egyik csoporttag sem érzi magát személyesen fenyegetettnek a vitahelyzetben. Mindazonáltal nem minden konfliktus előremutató, sőt bizonyos konfliktusok egy bizonyos ponton túl inkább zsákutcaá vezethetnek, és visszavethetik a csoportot (Gersick & Davis-Sacks, 1990; Levine & Moreland, 1990; Nemeth & Staw, 1989; Thomas, 1990). Ennek kapcsán a Konfliktuskezeléssel kapcsolatos tudás, készség- és képességelemek (A.) közül a szerzők kiemelik azt a halmazt, amelynek segítségével az egyén felismeri, hogy melyik konfliktus lesz várhatóan konstruktív vagy destruktív, ennek megfelelően a konstruktív konfliktust bátorítja, ugyanakkor a romboló konfliktust elkerüli (1.).

Számos eltérő gyökerű és mélységű konfliktusról beszélhetünk, amelyeknek eltérő módon szükséges a kezelése. Például az egyszerű félreértésből fakadó konfliktusok könnyedén feloldhatóak megfelelő kérdező és meghallgató technikákkal. Ha a konfliktus szituációs tényezőkből fakad, megoldást jelenthet a szituáció átrendezése. Ha a vita forrása egy nem kívánatos feladat, feloldhatjuk úgy, hogy nem egy személyre osztjuk, hanem mindenkinek foglalkoznia kell vele időről időre (Forsyth, 1990; Schaubroeck, Ganster, Sime, & Ditman, 1993; Thomas, 1977). Mindezek kapcsán egy kompetens csoporttag képes felismerni, hogy milyen jellegű konfliktusról van szó a csoportban és mi annak a forrása, továbbá a megfelelő stratégiát megválasztani annak kezelésére (2.).

Amennyiben a konfliktus tárgyát a csoporttagok eltérő céljai, érdekei képzik, rendkívül fontos, hogy a tagok képesek legyenek a kompromisszumra, illetve a nyertes-nyertes végkimenetet szorgalmazzák, amelyben egyik fél érdekei sem sérülnek (3.). A kompromisszumkereső magatartás ismérvei jellemzően a nyitottság, az őszinteség, és az arra való erőfeszítés, hogy a lehető legjobb megoldást sikerüljön megtalálni az összes fél számára. A győztes-vesztes végkifejlettel rendelkező vitákat ezzel szemben manipuláció, félrevezetés, őszintétlenség és bizalmatlanság övezi, amely rombolóan hat a csoportra. A vesztes felek csalódottan, sőt kifejezetten keserű szájjal vehetik tudomásul a döntést, és az is elképzelhető, hogy a későbbiekben nem lesznek hajlandók a közös munkára (Lewicki & Litterer, 1985; Thompson & Hastie, 1990).

1. táblázat. A csoportmunkához szükséges tudás, készség- és képességegyüttes (Knowledge, Skill and Ability (KSA) Requirements for Teamwork; Stevens & Campion, 1994, p. 505 alapján)

<b>I. SZEMÉLYKÖZI KAPCSOLATOKHOZ FÜZŐDŐ TUDÁS, KÉSZSÉGEK ÉS KÉPESSÉGEK</b>	
A.	Konfliktuskezeléssel kapcsolatos tudás, készségek és képességek
1.	Annak felismerése, hogy melyik konfliktus lesz várhatóan konstruktív vagy destruktív, a konstruktív konfliktus bátorítása, ugyanakkor a romboló konfliktus kerülése.
2.	Annak felismerése, hogy milyen jellegű konfliktusról van szó a csoportban és mi annak a forrása, valamint a megfelelő stratégia megválasztása ennek kezelésére.
3.	Törekvés a győztes-vesztes kimenetű tárgyalások helyett a győztes-győztes helyzetek kialakítására.
B.	Kollaboratív problémamegoldással kapcsolatos tudás, készségek és képességek
4.	A csoportmunkát megkívánó problémák azonosítása és annak eldöntése, hogy ki milyen mértékben vegyen részt a csoportmunkában.
5.	A kollaboráció elé gördülő akadályok felismerése és megfelelő beavatkozás
C.	Kommunikációval kapcsolatos tudás, készségek és képességek
6.	A kommunikációs hálózatok átlátása és törekvés azok decentralizálására a hatékonyabb kommunikáció érdekében.
7.	Nyitott és támogató kommunikáció, olyan üzenetek küldése, amelyek (1) viselkedés- és eseményorientáltak; (2) kongruensek; (3) megerősítők; (4) összekötők és (5) az egyén sajátjai.
8.	A csoporttársak meghallgatása ítélezés nélkül, az aktív hallgatás technikáinak megfelelő alkalmazása.
9.	A verbális és nonverbális kommunikáció összehangolásának maximalizálása, mások nonverbális kommunikációjának megfelelő értékelése.
10.	Részvétel munkafunkció nélküli, a személyes kapcsolatokat erősítő „csevegésekben” ( <i>small talk</i> ), ezek fontosságának felismerése.
<b>II. ÖNSZERVEZÉSHEZ FÜZŐDŐ TUDÁS, KÉSZSÉGEK ÉS KÉPESSÉGEK</b>	
D.	Célállítás és célkivitelezés menedzseléséhez szükséges tudás, készségek és képességek
11.	Olyan célok állítása, amelyek kellően specifikáltak, kihívást jelentenek és az egész csoport által elfogadottak.
12.	A teljes csoport és a csoporttagok egyéni teljesítményének monitorozása, értékelése és visszajelzés nyújtása.
E.	Tervezéshez és a feladat koordinálásához szükséges tudás, készségek és képességek
13.	A tevékenységek tervezése, koordinálása, információk szervezése az interdependencia mértékének megfelelő függvényben.
14.	A feladat-és szerepvárások egyértelmű kommunikálása és a csoporttagok arányos terhelésének biztosítása.

A modell következő két tudás, készség- és képességegyüttese a kollaboratív problémamegoldásra vonatkozik (B.). Stevens és Campion kollaboratív problémamegoldás értelmezése azonban eltér attól, amelyet a disszertáció alapjául veszünk. Ahogy azt az 1.2 fejezetben is kifejtettük, a csoportmunka nem minden esetben jelent jobb választást annál, mint ha egyetlen kompetens személy végezne el egy adott feladatot. A tagoknak Stevens és Campion (1994) szerint a kollaboratív problémamegoldás kapcsán fel kell tudni mérniük, hogy egyáltalán érdemes-e egy adott problémával csoportszinten foglalkozniuk (4.). Továbbá az sem kifizetődő minden esetben, ha egy munkacsoport minden tagja részt vesz egy probléma megoldásában. Az, hogy kit milyen mértékben érdemes bevonni, nagyban függ a csoporttagok képességeitől, továbbá a szükséges döntések minőségétől, például egy rossz választás következményeitől, annak a fontosságától, hogy a csoport magáénak érzi-e a döntést, és a döntés nehézségétől is (Laughlin & Ellis, 1986; Miner, 1984; Tjosvold & Field, 1983). Mindezek függvényében a csoporttagoknak el kell tudniuk dönteni, hogy milyen mértékben és milyen formában szükséges a bevonódásuk egy probléma megoldásába (4.).

Számos akadály gördülhet a kollaboráció sikeres kimenete elé. Egy versengő alkatú csoporttag dominálhatja a csoportmunkát, és megakadályozhatja, hogy egyéb, potenciálisan jobb megoldási javaslatok is szülessenek a csoportban. Nagy a veszélye a gyors, megalapozatlan döntéseknek, ennek kapcsán a konformizmusnak: az eltérő véleményű csoporttag sokszor nem szívesen vállalja a véleményét, hiszen az non-konform viselkedésnek számítana (Asch, 1956). Az ilyen jellegű akadályok leküzdésére több technika is létezik, például az ötletelés, azaz a *brainstorming* technikája, amelynek során az a cél, hogy minél több ötletet gyűjtsünk, anélkül, hogy ezeket értékelnénk. Az is megoldást jelenthet, ha mindenki egyénileg gyűjt megoldási javaslatokat, a csoport találkozásakor pedig már az ötletek prezentálása és tisztázása a feladat (Diehl & Stroebe, 1991; Libby, Trotman, & Zimmer, 1987; Rogelberg, Barnes-Farell, & Lowe, 1992). A különböző akadályok leküzdése különböző technikákat kíván, ennek kapcsán Stevens és Campion (1994) a szükséges tudás, készség- és képességegyüttesek közé sorolja azt az elemet is, hogy a csoporttagok sikerrel felismerik a kollaboráció akadályait, és képesek megválasztani a kezelésükre leginkább megfelelő technikákat (5.).

A kommunikációval kapcsolatban (C.) négy tudás, készség- és képességegyüttest sorolnak fel a szerzők. Számos vizsgálat bizonyította, hogy az információáramlás azokban a csoportokban a leghatékonyabb, ahol a kapcsolati háló decentralizált, azaz sok csoporttag áll egymással direkt kapcsolatban, ahelyett, hogy minden tag csak egy-két adott fővel, általában a vezetővel lenne kapcsolatban. Utóbbi csoportszerkezet nagymértékben lassíthatja az információ-átadást, ezzel pedig ronthatja a munkacsoport hatékonyságát (Campion, Medsker, & Higgs, 1993; Kinlaw, 1991). Ezzel összefüggésben a modell hatodik eleme arra vonatkozik, hogy a csoporttagok képesek feltérképezni a csoport kommunikációs hálózatait, és – amennyiben erre befolyásuk lehet – arra törekednek, hogy azok minél kevésbé váljanak centralizálttá (6.).

A csoporttagok kommunikációs stílusa szintén nagyban befolyásolja a csoport hatékonyságát (Stevens & Campion, 1994). Egy sikeres csoportot laza, komfortos, informális beszélgető stílus jellemez. A csoporttagok nyitottak az információra, mások ötleteire, érzéseire, gyakran tesznek fel egymásnak kérdéseket, és igyekeznek a társak perspektíváját is megfontolni. Mindez nyitott és támogató kommunikációt feltételez (7.). Fontos, hogy olyan üzeneteket küldjenek egymásnak a csoporttagok, amelyek inkább viselkedés- és esemény-,

mintsem személyorientáltak. Ez csökkenti annak a veszélyét, hogy valaki személyes támadásként értékeljen egy ellenvéleményt. Fontos továbbá a csoporttagok kongruens, azaz hiteles kommunikációja. Az őszintétlen kommunikáció könnyedén lelepleződik azáltal, hogy az egyén verbális és nonverbális kommunikációja nincs összhangban. A hiteles kommunikátor verbális és nonverbális üzenetei ezzel szemben összehangoltak. A nyitott, támogató kommunikáció továbbá megerősítő jellegű, ellentétben az olyan üzenetekkel, amelyek negatív érzéseket ébresztenek az egyénekben a saját értékeikkel, identitásukkal kapcsolatban. Az ideális csoporttagok konjunktívan, azaz összekötően kommunikálnak, mindenkinek egyforma lehetőséget nyújtanak a szóhoz jutáshoz. A kompetens csoporttagok továbbá saját gondolataikat kommunikálják, és ezekért felelősséget is vállalnak (Driskell, Olmstead, & Salas, 1993; Jackson, 1988; Whetten & Cameron, 1991).

A kompetens csoporttagok újabb fontos jellemzője, hogy képesek a másik fél meghallgatására úgy, hogy közben nem hoznak gyors ítéleteket, és nem értékelik azonnal a másik mondandóját (8.). Aktív meghallgatási technikákkal segíthetik a kommunikációt. Ilyen technikát jelenthet a hallottak visszatükrözése, vagy példák, analógiák keresése az elhangzottakkal kapcsolatban. Az ilyen technikák alkalmazása egyrészt segíti a beszélőt abban, hogy ő maga is jobban átlássa a problémát, továbbá biztosítja őt arról, hogy a másik fél ténylegesen figyelmesen hallgatja őt, javítva ezzel a kettejük közötti kapcsolat minőségét (Fiske & Neuberg, 1990; Whetten & Cameron, 1991).

A nonverbális kommunikáció, ahogy arról fentebb már szó esett, megerősítheti vagy alááshatja mindazt, amit szóban közlünk. A kompetens csoporttagoknak arra kell törekedniük, hogy a két csatorna közötti összhangot maximalizálják (9.). A nonverbális üzenetek tudatos kontrollálása rendkívül nehéz, és sokszor nem is sikeres (pl.: erőltetett mosoly), ezért inkább arra érdemes törekednie a csoporttagoknak, hogy ne tegyenek olyan kijelentéseket, amelyek ellentétben állnak uralkodó érzelmeikkel. Az is komoly értéket képvisel továbbá, hogy a csoporttársak nonverbális jelzéseit felismerjük és értelmezni tudjuk. Sokan szavakban nem képesek kifejezni minden gondolatukat, ilyen esetben nagyon fontos annak kiértékelése, hogy nonverbális csatornáikon keresztül mit üzennek (Mullen, Salas, & Driskell, 1989; Williams, 1989; Jackson, 1988).

A pozitív kapcsolatok fenntartása érdekében Stevens és Campion fontosnak tartja, hogy a csoporttagok képesek legyenek felismerni a csoport feladatától független beszélgetések, csevegések jelentőségét, és részt vegyenek ebben (10.). Az ilyen jellegű interakciók tudatosítják a csoporttagokban egymás jelenlétét és értékeit (Jackson, 1988).

A modell második fő tudás, készség- és képességcsoportja a csoporttagok önszervezéséhez fűződik (II.), ezen belül a célállításhoz és célkivitelezéshez (D.), továbbá a tervezéshez és a feladatok koordinálásához (E.). A csoport céljainak felállításakor a hatékonyság érdekében egyrészt fontos, hogy azok jól definiáltak legyenek. Nem mindegy a célok kihívásértéke sem. Érdemes olyan célokat választani, amelyek kihívást jelentenek, ugyanakkor elérhetőek. Végül egy csoport azon típusú célok megvalósításán tud a leghatékonyabban dolgozni, amelyet egyöntetűen el tudtak fogadni, és nem ellenkezik egyikük egyéni céljával sem. Ennek megfelelően érdemes a célok felállításába minden egyes csoporttagot bevonni (Larson & Schaumann, 1993; Weingart, 1992; Weldon, Jehn, & Pradhan, 1991). Mindezek alapján a kompetens csoporttagok képesek olyan célok állítására, amelyek kellően specifikáltak, optimális kihívást nyújtanak, és minden csoporttag számára elfogadhatóak (11.). A hatékony munkához, annak ellenőrzéséhez, hogy mindenki a számára

leginkább testhez álló munkát végezze, és a társas lazulás elkerüléséhez fontos a csoporttagok azon tudás, készség-és képességegyüttese is, hogy mind csoport-, mind egyéni szinten monitorozni és értékelni tudják a teljesítményt, továbbá erről visszajelzést is nyújtsanak (12.) (Gaddy & Wachtel, 1992; Levine & Moreland, 1990).

Ahhoz, hogy a csoporttagok ne végezzenek egymást átfedő munkákat, rendkívül hangsúlyos a hatékony tervezés és szervezés. Minél erőteljesebben függenek egymástól a csoporttagok, annál inkább fontossá válik a feladatok megfelelő koordinációja (Hackman, 1987; Larson & Schaumann, 1993; Weingart, 1992). A csoporttagoknak tehát képeseknek kell lenniük a tevékenységek tervezésére, koordinálására, az információk szervezésére, mindezt az interdependencia mértékének függvényében (13.). Stevens és Campion (1994) utolsóként a hatékony feladatcsoportok sajátjaként említi azt is, hogy azoknak világos elvárásaik vannak a tagok feladatait és szerepeit illetően, továbbá a csoporttagok terhelése egymáshoz képest arányos (Dyer, 1984; Gladstein, 1984). Ennek megfelelően egy ideális csoporttagnak segítenie kell azt, hogy az egyes csoporttagok feladatai és szerepei jól körülírtak legyenek, továbbá ügyelnie és segítenie kell a csoporttagok arányos munkaterhelését (14.).

### 1.3.2. O'Neil és munkatársainak modellje a csoportmunkához szükséges képességekről

A második modell, amely számos kutatás alapját képezi, Morgan, Salas és Glickman (1993) megközelítéséből indul ki (Chung, O'Neil, & Herl, 1999; Hesse et al., 2015; Hsieh & O'Neil, 2002; OECD, 2013b; O'Neil et al., 2003; Schachter, Herl, Chung, Dennis, & O'Neil, 1999). Morgan és munkatársai a csoportfolyamatoknak két alapvető típusát különböztetik meg: a feladatra (*taskwork*) és a csoportra (*teamwork*) irányuló folyamatokat. A feladatra irányuló folyamatok olyan tevékenységeket foglalnak magukban, amelyek specifikusan a feladat megoldásával kapcsolatosak. A feladat megoldására irányuló képességek (*taskwork team skills*) határozzák meg azt, hogy a csoport az adott feladat kapcsán hogyan teljesít. A csoportmunka képességek (*teamwork skills*) ezzel szemben azt befolyásolják, hogy a csoport milyen hatékonyan tud kollaborálni. A két konstruktmra irányuló kutatások eredményeire alapozva a CRESST (*National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing*) kutatóközpont munkatársai, O'Neil, Chung és Brown (1997) hat csoportmunka képességet határoztak meg: az alkalmazkodás, a koordináció, a döntéshozatal, a vezetés, a kommunikáció képességét, és az interperszonális képességet (O'Neil, Baker, & Kazlauskas, 1992; Salas, Dickinson, Converse, & Tannenbaum, 1992; Webb & Palincsar, 1996).

Alkalmazkodás alatt a szerzők a csoporttagok azon képességét értik, hogy a csoport tevékenységeit a szituációs követelményekhez, a probléma természetéhez igazítják. Folytonosan monitorozzák a saját és csoporttagjaik teljesítményét, ha szükséges, segítséget nyújtanak egymásnak, továbbá visszajelzést adnak társaiknak, és ők is adaptívan reagálnak a társak visszajelzésére. A koordináció képességén keresztül szervezik a tagok a tevékenységeket, ügyelve arra, hogy azok szinkronizáltak történjenek a feladat aktuális feltételeinek megfelelően. A döntéshozatal képességének segítségével a csoporttagok integrálják az információt, logikus és jól felépített ítéleteket hoznak, azonosítják a lehetséges alternatívákat, kiválasztják a legjobb megoldást, és értékelik a következményeket. Ebben nagy segítségükre van a közös mentális modelljük, amely a csoporttagok saját mentális modelljeinek megosztásával alakul ki (mentális modell alatt egy személy koncepcióját értjük egy problémáról, rendszerről, Cannon-Bowers et al., 1993; Rouse et al., 1992). A csoporttagok

interperszonális képességükön keresztül biztosítják az interakciók pozitív hangvételét nemcsak együttműködő, de vitahelyzetekben is. A vezetés képességén keresztül irányítják és koordinálják az egyének a többi csoporttag tevékenységét, vizsgálják a csoport teljesítményét, feladatokat rendelnek a csoporttagokhoz, és szupportív légkört tartanak fent. A kommunikáció jelenti a csoporttagok azon képességét, amelyen keresztül világosan megfogalmazott üzeneteket küldenek egymásnak a megfelelő terminológia használatával, továbbá kifejezik egymásnak, hogy megértették a küldött üzenetet.

#### 1.4. A kollaborációt vizsgáló mérési trendek, mérőeljárások

A feladatcsoportok vizsgálata több évtizedes empirikus hagyománnyal rendelkezik. A kutatások tárgya a kollaborációs vizsgálatok első időszakában leginkább az volt, hogy effektívebb-e a csoport az egyénnél, azaz érdemes-e például a munkahelyeknek *team*-ekre bízni bizonyos feladatok megoldását egyének helyett (Lai, 2011). Miután számos összehasonlító vizsgálat bizonyította a csoportokban rejlő komoly potenciált, a következő kézenfekvő kérdés az volt, hogy melyek azok a faktorok, amelyek befolyásolják egy feladatcsoport sikerességét. Ennek kapcsán a kutatások ma már inkább a kompetens és inkompetens csoporttagok attribútumait, a csoporttagok közötti interakciókat és a feladatok típusát vizsgálják a hatékonyság ismérveit keresve (pl.: Baker et al., 2005; Dillenbourg, Baker, Blaye, & O'Malley, 1996; Mercer, 1996; Tudge, 1992; Webb, 1991; Webb, Nemer, Chizhik, & Sugrue, 1998).

A kollaboráció különböző aspektusait vizsgáló eljárások nagy része a kvalitatív módszerek közé tartozik (O'Neil et al., 2003; Salas, Reyes, & Woods, 2018). A kevés objektív teszt többnyire az ún. *situational judgement* kategóriába tartozik, amikor is az egyénnek kollaboratív képességeinek vizsgálata céljából több, gyakran képpel illusztrált problémaszituációt mutatnak be, és különböző lehetőségeket kínálnak fel, amelyek közül az egyénnek ki kell választania az általa legoptimálisabbnak vélt megoldást az adott szituációkra. A legismertebb és legelterjedtebb az egyszeres választáson alapuló ún. *Teamwork KSA Test* (TWKSAT), amelyet Stevens és Campion (1994, 1999) 1994-ben ismertetett modelljükre építve fejlesztett (lásd 1.3. fejezet). A teszt 35 itemet tartalmaz, amelyek feladatcsoportokban potenciálisan fellépő szituációkat vázolnak fel, pl.: „Képzeld el, hogy a következő típusú célokkal találja szemben magát. Arra kéri, hogy válasszon ki egyet csoportja számára. Melyiket választaná? A. Egy egyszerű célt, amelyet a csoport biztosan meg tud oldani, így garantált a sikerélményük. B. Egy átlagos nehézségű célt, amely valamelyest kihívást jelent a csoportnak, ugyanakkor komoly erőfeszítések nélkül is sikert ígér. C. Egy bonyolult és kihívást jelentő célt, amely arra kényszeríti a csoportot, hogy magas színvonalon teljesítsen, ugyanakkor elérhető, a csoport erőfeszítése tehát nem tűnik hiábavalónak. D. Egy nagyon bonyolult, szinte lehetetlen célt, tehát még ha el is bukik a csoport a teljesítésében, egy nagyon nehezen elérhető cél érdekében harcolt (Stevens & Campion, 1994, p. 519; a helyes válasz a C). A teszt mind a kiválasztás, mind felsőoktatási keretek között népszerű, ezen felül egy továbbfejlesztett változata is létezik már, az ún. *Teamwork Competency Test* (TWCT; Aguado, Rico, Sánchez-Manzaranes, & Salas, 2014).

A kvalitatív módszerek közül a megfigyelés és a különböző értékelő skálák alkalmazása a leggyakoribb, amelyek irányulhatnak a társra, társakra, és az egyénre is (Salas, Reyes, & Woods, 2018). A megfigyelés leginkább csoportszinten vizsgálja a kollaborációt előre meghatározott kritériumok mentén. Lim és Klein (2006) például Morgen és munkatársai (1993)

megközelítését veszik alapul, mely szerint a csoporttagoknak léteznek a feladatra és a csoportra irányuló képességei (*taskwork* és *teamwork*, lásd 1.3. fejezet). Ennek megfelelően 14-14 megfigyelési szempontot tartalmaznak a csoport feladatra és együttműködésre irányuló képességét megfigyelő skáláik. [Példa a *taskwork* képességeit megfigyelő szempontokra: a csoporttagok megértik a feladatot; a csoporttagok egyetértenek a stratégiában a feladat megoldására; a feladatok a csoporttagok képességeinek megfelelően kerülnek kiosztásra. Példa a *teamwork* képességeit megfigyelő szempontokra: a csoporttagok megbíznak egymásban; a csoporttagok nyíltan kommunikálnak egymással; a csoporttagok egyetértenek a csoport döntéseivel (Lim & Klein, 2006, p. 417).]

Arra is találunk ugyanakkor példát, hogy a megfigyelés tárgya a csoporttagok egyéni teljesítménye. Az egyik legismertebb megfigyelési szempontrendszer egy olyan program keretein belül került kidolgozásra, amelyet az Egyesült Államok haditengerésze alkalmazott csapatai fejlesztésére (*Team Dimensional Training*, TDT; Smith-Jentsch, Cannon-Bowers, Tannenbaum, & Salas, 2008; Smith-Jentsch, Zeisig, Acton, & McPherson, 1998). A tréningprogram négy fő szempont (információcsere, kommunikáció, támogató magatartás, valamint kezdeményezés és vezetés) és további tizenkét alszempont alapján értékeli a csoporttagokat (2. táblázat).

2. táblázat. A *Team Dimensional Training* program keretein belül kidolgozott megfigyelési szempontrendszer (OECD, 2013b, Smith-Jentsch et al., 2008, p. 309 alapján)

<i>A csoportmunka dimenziói</i>	<i>Megfigyelt viselkedés</i>
Információcsere	- A releváns információ átadása a megfelelő időben a megfelelő csoporttársnak
	- Információ összegyűjtése az összes releváns forrásból
	- Az aktuális szituáció összefoglalása időről időre, hogy a csoport egyben lássa a folyamatot
Kommunikáció	- A megfelelő terminológia használata
	- A nem a tárgyra irányuló beszélgetések elkerülése
	- Tiszta és jól érthető beszéd
	- Jól szerkesztett jelentések adása az adatok megfelelő sorrendjével
Támogató magatartás	- Segítség ajánlása, kérése és elfogadása szükség esetén
	- A hibák észlelése és kijavítása, továbbá a javítás elfogadása
Kezdeményezés és vezetés	- A prioritások explicit meghatározása
	- Javaslatok nyújtása a csoporttársaknak
	- Útmutatás a csoporttársaknak

A *peer-rating* típusú mérőmódszerek alkalmazásakor a csoporttagok egymást értékelik a többnyire Likert-skálás tételek segítségével (Marks, Burke, Sabella, & Zaccaro, 2002; Sheppard et al., 2004; Viswesvaran, Schmidt, & Ones, 2005). Az egyik legismertebb *peer-rating* skála az ún. CATME (*Comprehensive Assessment of Team Member Effectiveness*; Loughry, Ohland, & Moore, 2007), amely 33 tételt tartalmaz a csoporttagok hatékonyságának értékelésére öt fő dimenzió mentén: hozzájárulás a csoport munkájához; interakció a csoporttagokkal; a megoldás irányába terelés; minőségre törekvés; releváns tudás, készségek



és képességek. [Egy-egy példa az öt dimenzió tételeire: teljesítette a kötelességeit a csoport felé; bátorította a többi csoporttársat; konstruktív visszajelzést nyújtott társainak; fontos volt számára, hogy a csoport minőségi munkát végezzen; rendelkezett az ahhoz szükséges készségekkel és képességekkel, hogy kiváló munkát végezzen (Ohland et al., 2012).] Arra is találunk példát, hogy az egyének nem a csoporttagokat értékelik külön-külön, hanem a teljes csoportot. Példaként említhető Lewis (2003) TMS (*Transactive Memory System*) skálája, amely három dimenziót vizsgál: a specializációt (azt a folyamatot, amelyben a tagok azonosítják, hogy ki milyen jellegű tudás birtokában van), a hitelességet (a tagok meggyőződését a többi társról mint hiteles információforrásról) és a koordinációt (a tudáselosztás hatékony szervezését). A TMS skála koordináció dimenziót vizsgáló öt tétele a teljes csoport értékelését kívánja meg az egyéntől [pl.: Zökkenőmentesen és hatékonyan oldottuk meg a feladatot. A csoportunk jól szervezetten dolgozott együtt (Lewis, 2003)].

Végezetül, bemutatjuk azokat a skálákat, amelyek az egyén önértékelésére szolgálnak. Ezen skálákat két csoportra oszthatjuk, az első csoportba azok a mérőeszközök tartoznak, amelyekeken keresztül az egyén egy adott csoportmunkával kapcsolatban értékeli önmagát. Példaként az imént már idézett TMS skála hitelesség dimenziójának öt tételét említhetjük meg [pl.: Nem esett nehezemre javaslatokat elfogadni a csoporttársaktól. A csoporttársaim tudását a projekt egy-egy aspektusa vonatkozóan hitelesként kezeltem (Lewis, 2003)].

A másik csoportba azok az önértékelő skálák sorolhatóak, amelyek nem egy adott csoportmunka értékeléséhez kötődnek post hoc jelleggel, hanem általánosságban vizsgálják az egyén kollaboratív képességeit. A GSQ (*Groupwork Skills Questionnaire*) kérdőív például a *taskwork-teamwork* megkülönböztetéshez közeli módon a *task groupwork skills*, azaz a feladatra irányuló csoportmunka képességek és *interpersonal skills*, azaz interperszonális képességek dimenziókban írja elő az egyéneknek önmaguk értékelését. [Példa az első dimenzió tételeire: Emlékeztetem a csoportot arra, hogy milyen fontos tartani magunkat a határidőkhöz. A választott stratégia irányába terelem a csoport gondolkodását. Példa a második dimenzió tételeire: Érzékeny vagyok a többi csoporttag érzéseire. Nyitott és támogató vagyok, miközben a társaimmal kommunikálok (Cumming, Woodcock, Cooley, Holland, & Burns, 2015)]. Hazai mérőeszközre is találunk példát, amely önértékelésre kéri a diákot a kollaboráció bizonyos aspektusaival kapcsolatban. Kasik együttműködés kérdőíve 27 tétel segítségével vizsgálja a tanulók együttműködő viselkedését hat dimenzió, a hozzájárulás, a részesedés, az egyéni érdek, a csoportérdek, a kizárás, csoportelhagyás és az elvárások mentén [Példatételek a kérdőívből: Szeretek csoportban feladatokat megoldani. Ha csoportban oldunk meg feladatokat, én sokat dolgozom. Csoportmunka alatt ügyelek arra, hogy mindenki megcsinálja azt, amit vállalt (Kasik, 2013; Zsolnai & Kasik, 2015)].

A kollaborációt vizsgáló, elsősorban kvalitatív eljárások meglehetősen kiterjedt mérőeszközrendszerrel rendelkeznek, fejezetünkben ezt kívántuk demonstrálni. A csoporttagok teljesítményét, kollaboratív képességeit egyén- és csoportszinten vizsgáló mérőeszközöket a könnyebb átláthatóság kedvéért táblázatba foglaltuk, az eszközök legfontosabb tulajdonságait feltüntetve (3. táblázat).

3. táblázat. Feladatcsoportok tagjainak teljesítményét, kollaboratív képességeit egyén- és csoportszinten vizsgáló mérőeszközök

Eljárás jellege	Mérőeszköz típusa	Mérés szintje	Feladat	Példa mérőeszközre
Kvantitatív	Situational judgement jellegű, egyszeres választást igénylő teszt	Egyén	Egy adott szituációval kapcsolatban különböző lehetséges reakciók közül kell választania a teszt megoldójának.	Teamwork KSA Test (TWKSAT; Stevens & Campion, 1994, 1999)
		Csoport	A megfigyelést végző személynek az adott skála, szempontrendszer segítségével a csoporttagokat külön-külön szükséges értékelnie.	Team Dimensional Training (TDT; Smith-Jentsch, Cannon-Bowers, Tannenbaum, & Salas, 2008)
	Külső megfigyeléshez alkalmazott értékelő skála, szempontrendszer	Egyén	A megfigyelést végző személynek az adott skála, szempontrendszer segítségével a csoport egészét szükséges értékelnie.	Lim és Klein (2006) szempontrendszere
		Csoport	Az értékelést végző csoporttagnak az adott skála segítségével saját csoportjának egészét szükséges értékelnie.	Transactive Memory System skála (TMS; Lewis, 2003)
Kvalitatív	A csoporttársak értékelését (peer-rating) igénylő kérdőív, skála	Egyén	Az értékelést végző csoporttagnak az adott skála segítségével csoporttársait szükséges értékelnie.	Comprehensive Assessment of Team Member Effectiveness (CATME; Loughry, Ohland, & Moore, 2007)
		Csoport	Az egyénnek egy adott csoportmunkával kapcsolatban szükséges értékelnie saját teljesítményét.	TMS skála hitelesség dimenziója (Lewis, 2003)
	Önértékelést (self-rating) igénylő kérdőív, skála	Egyén	Az egyénnek általánosságban szükséges értékelnie saját kollaboratív képességeit.	Groupwork Skills Questionnaire (GSQ; Cumming, Woodcock, Cooley, Holland, & Burns, 2015)

## 2. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉG PROBLÉMAMEGOLDÁS KOMPONENSE

Ebben a fejezetben a kollaboratív problémamegoldó konstruktum másik nagy képességterületét, a problémamegoldó képesség meghatározásait, modelljeit ismertetjük. A problémamegoldó gondolkodás rendkívül kiterjedt szakirodalmának részletes áttekintése ebben az esetben sem lehet célunk. Ehelyett ismételten azokra az alapvető fogalmakra fókuszálunk, amelyek szükségesek annak megértéshez, hogy a kollaboratív problémamegoldó képességet mérni kívánó szakértők milyen módszertani kihívásokkal néznek szembe. Az 1. fejezethez hasonlóan először definíciókat, leíró modelleket mutatunk be a probléma és problémamegoldás fogalmak meghatározására. Ezek után különböző problématípusokat jellemzünk, majd a problémamegoldó folyamatot befolyásoló kognitív és affektív tényezőket vesszük számba. Végül a problémamegoldó képesség mérésével, értékelésével, jellemzésével foglalkozó kutatások trendjeit, ezzel összefüggésben a különböző, a képesség meghatározására alkalmazott eljárásokat, mérőeszközöket tekintjük át.

### 2.1. Probléma- és problémamegoldás definíciók, problémamegoldó modellek

Az iskolapadban ülve gyakran találkozhatunk ún. rutinfeladatokkal. Az ilyen típusú feladatok világosan deklarált céllal rendelkeznek, és az elérésükhöz szükséges megoldási útvonala is egyértelmű (Adejumo, Duimering, & Zhong, 2008). A hétköznapijainkban ezzel szemben lényegesen gyakrabban szembesülünk olyan kihívásokkal, amelyeknek csak a célja tisztázott, elérésük módja azonban nem, ebben az esetben beszélünk problémáról (Dunker, 1945). Mayer (1992) a problémamegoldást kutató szakemberek körében általánosan elfogadott definíciója szerint a problémamegoldás egy olyan kognitív folyamat, amely egy adott szituációt egy célszituációvá igyekszik átalakítani, úgy, hogy az egyén nem rendelkezik kézenfekvő módszerrel a megoldásra (pl.: Funke & Frensch, 2007; Klieme, 2004; Mayer & Wittrock, 2006).

A problémamegoldó gondolkodás egyik tradicionális megközelítése szerint a problémamegoldó folyamat leírható lépések sorozataként (Molnár, 2006). Dewey például 1910-ben egy öt lépésből álló modellt mutatott be a következő lépcsőkkel: a nehézség megtapasztalása, a nehézség meghatározása, egy lehetséges megoldás, okfejtés, végül a megoldás elfogadása vagy elvetése (Molnár, 2006b; National Research Council, 2006). Wallas 1926-ban közölte problémamegoldó modelljét, amely négy lépcsős. Az első lépésben, az előkészítés során fogalmazzuk meg a problémát. Ezután egy inkubációs fázis következik, amikor is egy időre félretesszük azt. Ezt követi a megvilágosodás, amely egy lehetséges megoldás megtalálását jelenti. Végül, mint sok más problémamegoldó modell esetében, az utolsó lépés az ellenőrzés (Molnár, 2006b; Sadler-Smith, 2015).

A problémamegoldást lépések sorozataként leíró megközelítések közül kiemelendő Pólya György (1969) elmélete is, aki a matematikaoktatással kapcsolatban fogalmazta meg négy lépésből álló modelljét (a probléma felismerése és megértése, a probléma megfogalmazása és tervkészítés, a stratégia kiválasztása és a terv végrehajtása, a megoldás vizsgálata, 4. táblázat). A modell úttörő a korábbi, a problémamegoldást lépések sorozataként leíró elképzelésekhez képest abból a szempontból, hogy nem lineáris, azaz a lépések nem kötött sorrendben követik egymást, hanem ciklikusak, a sorrendjük a kiértékelés függvényében dinamikusan változhat.

4. táblázat. A problémamegoldás négylépcsős döntési folyamata (Molnár, 2006b, p. 54 alapján)

1. lépés	A probléma felismerése és megértése	Szövegkörnyezetből a probléma szelektálása, a probléma megértése, a megfelelő ismeretek előhívása, a táblázat, rajz, ábra készítése.
2. lépés	A probléma megfogalmazása és tervkészítés	A változók meghatározása, mely változó releváns és melyik irreleváns, a szövegre vonatkozó információk felelevenítése, rendezése, átgondolása és kritikus értékelése, a probléma megjelenítése táblázat, rajz vagy ábra formájában – segít a megoldás megtalálásában.
3. lépés	A stratégia kiválasztása és a terv végrehajtása	Váltás a különböző megjelenítési formák között, megfelelő procedurális tudás használata, analógiaként a korábbi, hasonló szituációkban felhasznált ismeretek felhasználása, induktív és/vagy deduktív gondolkodással az adott információkból új változatok készítése vagy kombinálása, a feladat megoldása során technikai eszközök (papír, íróeszköz, számológép, számítógép stb.) használata.
4. lépés	A megoldás vizsgálata	Különböző nézetekből a megoldás ellenőrzése, nem lehetne-e másképpen megoldani a problémát, nem lehetne-e az eredményt vagy a módszert valami más probléma megoldására használni.

2003-ban, 2012-ben és 2015-ben az OECD PISA vizsgálatában a problémamegoldás is a mérések tárgyát képezte (OECD, 2003, 2010, 2013). A három mérést részletesen tárgyaljuk a disszertáció több fejezetében is (lásd a 2.4.3. és a 3.4.2. fejezetet). Ezen a ponton azért teszünk róla említést, hogy demonstráljuk, a problémamegoldást lépések sorozataként leíró elméletek a mai napig létjogosultak. A PISA-mérések, amelyek a világ egyik legjelentősebb nemzetközi összehasonlító vizsgálatait jelentik a szakterület elismert kutatóinak közreműködésével (Csapó, 2003b, 2015), szintén egy négy lépésből álló elméleti modellre alapozták problémamegoldó moduljukat. A Pólya-modell problémamegoldás vizsgálatokra gyakorolt szignifikáns hatását jól érzékelteti az a tény is, hogy egyike volt azon megközelítéseknek, amelyekre a PISA-modell épít. A szakértők ezen felül integrálták a kognitív pszichológia problémamegoldással kapcsolatos kutatási eredményeit, továbbá a komplex problémamegoldás vizsgálatok tapasztalatait (OECD, 2010; Ramalingam & Philpot McCrae, 2017; a komplex problémamegoldás jelentéséről lásd a 2.4. fejezetet). Mindezt a következő modellben fejezték ki: felfedezés és megértés, reprezentálás és formalizálás, tervezés és végrehajtás, monitorozás és reflektálás (5. táblázat).

A legújabb komplex problémamegoldás kutatások a problémamegoldásnak két, empirikusan is elkülöníthető lépcsőjét határozzák meg, a tudáselsajátítás (*knowledge aquisition*) és a tudásalkalmazás (*knowledge application*) fázist (Fischer, Greiff, & Funke, 2012; Fischer et al., 2015). A tudáselsajátítás fázisában annak érdekében, hogy a problémamegoldó megértse a problémát, szisztematikusan információkat kell generálnia, informatív adatok után kell kutatnia, ezeket integrálnia kell a szituációról alkotott mentális modelljébe, megfelelő hipotéziseket kell keresnie, és a probléma leginkább releváns és sürgős, központi aspektusaira kell koncentrálnia. A megszerzett explicit és implicit tudás segítségével a tudásalkalmazás fázisban egymással összefüggő döntések sorát kell meghoznia, és

folyamatosan monitoroznia kell ezeknek a döntéseknek az előfeltételeit és következményeit, hogy a problémát szisztematikusan megoldhassa (Fischer, Greiff, & Funke, 2017).

5. táblázat. A PISA problémamegoldás vizsgálataiban alkalmazott elméleti modell (OECD, 2010, p. 20-21 alapján)

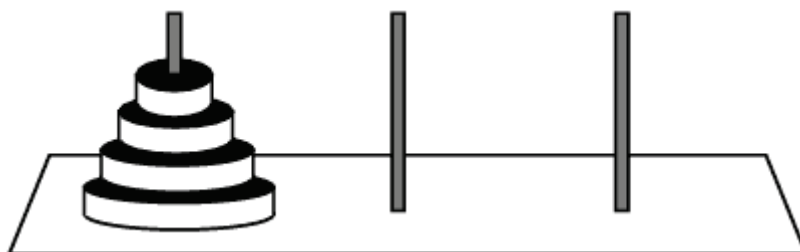
1. lépés	Felfedezés és megértés	A problémamegoldó a szerzett információk segítségével mentális reprezentációkat alkot a problémáról. Ehhez megvizsgálja a probléma szituációt, interakcióba lép vele, információt keres, felfedezi a korlátokat vagy akadályokat. Megérti a megadott és az interakció során szerzett információkat, és demonstrálja ezt a megértést.
2. lépés	Reprezentálás és formalizálás	A problémamegoldó koherens mentális modellt épít a problémaszituációról. Ehhez ki kell szűrnie a releváns információkat, ezeket megfelelően kell szerveznie, és integrálnia kell a releváns előzetes tudásával. Ez magában foglalhatja a probléma táblázatos, rajzos, szimbolikus vagy szóbeli reprezentációját vagy ezek kombinációját, és hipotézisek formulálását a probléma megfelelő faktorainak és azok kapcsolatainak azonosításával, szervezésével, és az információ kritikus értékelésével.
3. lépés	Tervezés és végrehajtás	A tervezés során a problémamegoldó célokat állít, tisztázza a végső célt és az ahhoz vezető részcélokat, továbbá tervet vagy stratégiát készít a célállapot elérésére a kívánt lépésekkel, majd kivitelezzi a tervet.
4. lépés	Monitorozás és reflektálás	A problémamegoldó monitorozza a cél felé haladást minden egyes lépésben, megvizsgálja a részeredményeket és a végső eredményt, észreveszi a nem várt eseményeket, és ha szükséges, ezek következményeit orvosolja. Több perspektívából reflektál a megoldásokra, kritikusan értékeli a feltételezéseket és az alternatív megoldásokat, és kiegészítő információkat keres.

## 2.2. Problématípusok

A kollaborációhoz hasonlóan a problémamegoldó folyamat sikerességét és minőségét is nagyban befolyásolja, hogy az egyén milyen típusú problémával szembesül. A problémákat sokféleképpen osztályozhatjuk, ebben a fejezetben a teljesség igénye nélkül bemutatunk néhány gyakran megnevezett kategóriát.

Jellemezhetjük a problémákat aszerint, hogy azok jól vagy rosszul definiáltak-e. Jól definiált a probléma akkor, ha világosan specifikált a kiindulási állapot, a célállapot és az eléréséhez szükséges eszközök is (Mayer & Wittrock, 2006; Molnár, 2001, 2006b; OECD, 2010). Ilyen problémát jelent például a közismert Hanoi tornyai feladat (1. ábra). Jól definiált a szintén klasszikus vizeskancsó-probléma is (adott egy 8 literes teli, valamint egy 5 és egy 3 literes üres kancsó, a feladat az, hogy a 8 és az 5 literes kancsónkban is 4 liter víz legyen). A mindennapjainkban sokkal gyakrabban kell megbirkóznunk rosszul definiált problémákkal,

amelyek esetében sokszor a cél sem tisztázott, ahogyan az sem, hogy mely információk relevánsak a megoldás szempontjából (Molnár, 2001, 2006b). Gyakran több célt is magukban hordoznak az ilyen jellegű problémák, amelyek egymással konfliktusban állhatnak (Blech & Funke, 2010). Rosszul definiált probléma például a menü megválasztása, ha vacsoravendégeket hívunk, egy családi kirándulás megtervezése vagy egy olyan egészen összetett folyamat, mint egy autó tervezése, ahol számos szempontot szükséges figyelembe venni, például a költséghatékonyságot, a környezetvédelmi előírásokat, a biztonsági követelményeket, továbbá az autó teljesítményét és küllemét is (Molnár, 2013; OECD, 2010).



1. ábra

*A Hanoi tornyai probléma. A problémamegoldó feladata az, hogy az első rúdról az utolsóra áttegye a korongokat úgy, hogy minden lépésben egy korongot tehet csak át, és nagyobb korong nem tehető kisebb korongra*

A megoldási lehetőségek számát tekintve beszélhetünk nyitott, ha több, és zárt problémákról, ha csak egy helyes megoldás létezik. A jól definiált problémák gyakran esnek a zárt kategóriába, míg a hétköznapijainkban domináló rosszul definiált problémáknak számos jó megoldásuk létezhet, a fenti példánál maradva sok vonzó menüt vagy úticélt felállíthatunk.

Megkülönböztethetünk tantárgyi tartalomhoz kötött, más szóval tartalomfüggő vagy területspecifikus, illetve diszciplinához nem kötött, ún. tartalomfüggetlen vagy területáltalános problémákat. Az iskolapadban inkább a tartalomfüggő problémák alkalmazása jellemző, annak ellenére, hogy a mindennapjainkban gyakran találkozunk általános jellegű, tartalomfüggetlen problémákkal is.

A tudásszegény – tudásintenzív vagy tudásgazdag kontinuum annak jellemzésére szolgál, hogy az adott probléma milyen mértékben igényel előzetes tudást. Az említett Hanoi tornyai vagy a vizeskancsó-probléma például klasszikusan tudásszegény, megoldásához nincs szükség előzetes tudásra. A hétköznapiok rosszul definiált problémái ezzel szemben gyakran igényelnek némi diszciplináris tudást, sokszor több tudományterületet is érintve. A vacsora tervezésekor például szükségünk van gasztronómiai ismeretekre, a kirándulás tervezéséhez érdemes tisztában lennünk a kiszemelt úticél földrajzával és történelmével, egy autó tervezése pedig már kifejezetten tudásintenzív feladat, amely átfogó mérnöki felkészültséget igényel.

Jellemezhető a probléma továbbá szemantikusan szegény vagy gazdagként, utóbbi esetben a szükségesnél lényegesen több, adott esetben zavaró, félrevezető információval bírunk. A Hanoi tornyai probléma például szemantikusan szegénynek tekinthető, szemben a rosszul definiált problémák többségével, ahol számos adat közül kell kiszűrniünk a számunkra lényeges információkat (Molnár, 2001, 2006b). Jellemezhető továbbá egy problémát a transzparens – intranszparens kontinuum mentén, ezen dimenzió a probléma átláthatóságára vonatkozik. A hétköznapiokban tapasztalt problémáink gyakran a kontinuum intranszparens végéhez közelítenek (Molnár, 2001, 2006b).

A problémamegoldó folyamatok azon dimenzió mentén is elkülöníthetők, hogy a szükséges információhoz azonnal hozzáférünk-e vagy sem. Az olyan típusú problémákat, amelyek már exponálásuk pillanatában tartalmazzák az összes szükséges információt a megoldáshoz, analitikus vagy statikus problémáknak nevezzük, a szakirodalom szinonimaként alkalmazza a két kifejezést (Greiff, Holt, & Funke, 2013; OECD, 2010; Ramalingam et al., 2017). A való életben gyakrabban találkozunk ún. komplex problémákkal. A komplex problémák ismérveit Frensch és Funke (1995) a következőkben nevezte meg: új, ismeretlen feladat, összetett, az idővel dinamikusan változik, rosszul definiált, szemantikailag gazdag, tudásintenzív és intranszparens (Funke, 2001; Molnár, 2001, 2006b). Az idővel dinamikus változás ismervét külön is ki kell emelnünk, a később kibontakozó komplex problémamegoldó vizsgálatok ugyanis gyakran használták, használják a dinamikus problémamegoldás terminust is ugyanazon típusú problémákra, kifejezetten a változók spontán módosulására utalva ezzel (Funke & Greiff, 2017; Greiff, Wüstenberg, & Funke, 2012; Greiff et al., 2013).

Meg kell ismerkednünk továbbá az interaktív problémák fogalmával is (Ramalingam et al., 2017; Greiff & Funke, 2017). Az ilyen jellegű problémák megoldása akkor lehetséges, ha interakcióba lépünk velünk, azaz manipuláljuk a változókészletet, és megfigyeljük, hogy az hogyan változik a manipuláció hatására. A változórendszer ez esetben is módosul, de ezt a változást a beavatkozásunk okozza. A Hanoi tornyai vagy a vizeskancsó-problémák például tipikusan interaktív problémák, megoldásukat sokunknak lényegesen nehezebb fejben modellálni, mint a korongok rendezését ténylegesen kipróbálni, és a vizet ide-oda öntögetni a kancsókából.

Hétköznapi életünk is számos esetben produkál olyan helyzetet, amikor interaktív problémamegoldáshoz folyamodunk. Egy technológiai eszköz, például az új mobiltelefonunk használatát a legritkább esetben sajátítjuk el a használati utasítás segítségével, sokkal jellemzőbb az, hogy interaktívan fedezzük fel annak működését. Dinamikus és interaktív problémamegoldás között ezek alapján különbséget tehetünk aszerint, hogy a változókészlet módosulása spontán vagy akaratlagosan történik. Egy interaktív probléma lehet természetesen egyúttal dinamikus is, ha tartalmaz olyan változót, ami tőlünk függetlenül is módosul. A technológiai eszközök például, ha nem kapják meg a megfelelő ingert, gyakran kikapcsolnak vagy újraindulnak, ez egy tőlünk függetlenül működő, dinamikus változó.

### **2.3. A problémamegoldó folyamatot befolyásoló kognitív és affektív tényezők**

A problémamegoldó gondolkodást klasszikusan kognitív képességeként írjuk le, amely számos más kognitív képességgel is összefüggést mutat. Egy problémamegoldó folyamat maga után vonja a tények és vélemények elkülönítését, a megoldás formulálását, a problémamegoldónak adott esetben kapcsolatokat kell felfedeznie a változók között. A stratégia megválasztásakor szükséges lehet ok-okozati kapcsolatok felfedezése, valamint az információk szervezése és az azokról való logikus gondolkodás (OECD, 2010). Mindezek a műveletek olyan gondolkodási képességeket igényelnek, mint az induktív vagy a deduktív gondolkodás, az analógiás gondolkodás vagy a kombinatív gondolkodás (Csapó & Pásztor, 2015; Nagy L.-né, 2006; Pásztor, 2016; Vidákovich, 1998). Ezek a képességek együttjárást mutatnak a problémamegoldással, ugyanakkor a problémamegoldás mindegyiktől elkülöníthető konstruktum [pl.: Molnár és munkatársai (2013) az induktív gondolkodás és a problémamegoldó képesség között, mind tartalomfüggő, mind tartalomfüggetlen, komplex

problémák esetében közepes erősségű ( $r=0,43$  és  $r=0,44$ ) korrelációt találtak]. A kreativitás, továbbá az általános intelligencia mint összefüggést mutató, ugyanakkor a problémamegoldó gondolkodástól elkülöníthető területek kapcsolata a problémamegoldással szintén a gyakran kutatott területek közé tartozik (Greiff et al., 2013; Klauer & Phye, 2008; Sternberg, 1999; Sternberg & Grigorenko, 2003; Wüstenberg, Greiff, & Funke, 2012).

A kognitív képességek minőségén felül egyéb faktorok is befolyásolják a problémamegoldó folyamat kimenetét. Ilyen tényezőt jelent például a probléma kontextusa. Az ún. *situated cognition* vizsgálatok keretein belül a szakértők arra keresik a választ, hogy adott szituációkban hogyan módosulnak az egyén megismerő folyamatai, többek között a problémamegoldó teljesítménye (OECD, 2010). A kontextus hatását a problémamegoldás kimenetére jól példázzák Nunes, Schlieman és Carraher kutatásának eredményei (1993). Nunes és munkatársai olyan braziliai gyermekeket vizsgáltak, akik utcai árusként dolgoztak, és ennek kapcsán tudni kellett bánniuk a pénzzel, azaz számos aritmetikai műveletet kellett fejben, gyorsan elvégezniük. Ezek a gyermekek sikeresen oldották meg a számtani problémákat az utca kontextusában, ám ha hasonló, formalizált problémákat papíron kellett megoldaniuk, teljesen más komputációs stratégiákat alkalmaztak, és gyengén teljesítettek.

Funke és Frensch 1995-ben közölt komplex problémamegoldó modelljükben rávilágítanak arra, hogy a hétköznapijainkban jelentkező komplex problémák megoldásának motivációs és affektív aspektusai is vannak. Erre a területre lényegesen kevesebb kutatás fókuszál, mint amennyi a problémamegoldás kognitív folyamatait vizsgálja (Barth & Funke, 2009; Blesch & Funke, 2010). Ahogy Funke megjegyzi, a komplex kogníció kutatások céljukat vesztik, ha az új generáció elméletalkotói nem integrálják a kogníció és az érzelmek közötti lehetséges kapcsolatokat modelljeikbe. Funke tehát feladatként írja elő az eddig meglehetősen háttérbe szorult affektív területek kutatását a problémamegoldás kapcsán, megjegyzi továbbá, hogy az érzelemszabályozás szerepének vizsgálatát a komplex kognícióban különösen ígéretes területnek találja (Funke, 2010, p. 139).

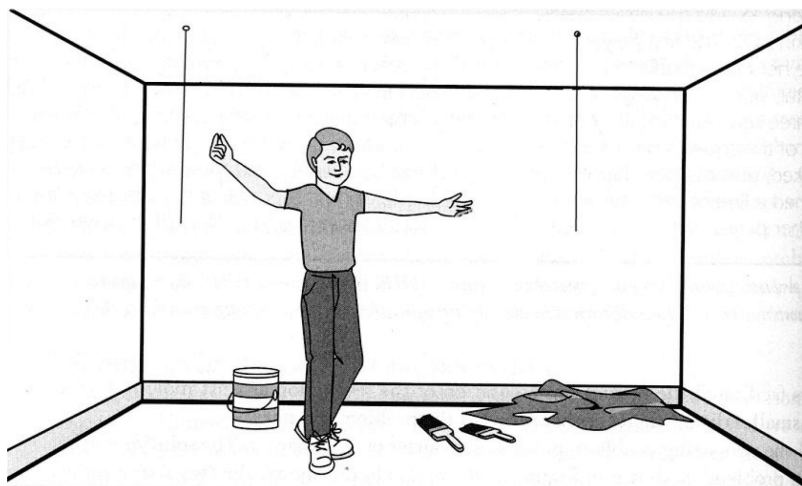
## **2.4. A problémamegoldást vizsgáló mérési trendek, mérőeljárások**

Az egyén problémamegoldó viselkedése régóta képezi a kutatások tárgyát, az 1970-es évekig azonban ezek a kutatások olyan problémák megoldásának vizsgálatára szorultak, amelyek könnyedén exponálhatóak voltak laboratóriumi körülmények között. A szakértők azzal a feltételezéssel éltek, hogy azok a kognitív képességek és folyamatok, amelyek az ilyen típusú analitikus problémák megoldásához szükségesek, generalizálhatóak az összetettebb hétköznapi problémák megoldására is (Ramalingem et al., 2017).

Ilyen problémák megoldását kutatták például a Gestalt pszichológusok, akik vizsgálataikban elsősorban a probléma szerkezetének átlátására, illetve az ún. belátás jelenségére koncentráltak, amikor is gyakran hirtelen, egy „aha élmény” kíséretében a vizsgálati személy átlátja a problémát, megtörténik a probléma átstrukturálása (Csapó & Molnár, 2012; Frensch & Funke, 1995; Molnár, 2001, 2006b, 2013b). Jól ismert Gestalt problémák közé tartozik a már ismertetett vizeskancsó-probléma, vagy Maier (1931) „két kötél” problémája, amelynek megoldásához a kísérleti személyeket egy eszközökkel teli szobába vezetnek, ahol azt a feladatot kapják, hogy két plafonra erősített, egyforma hosszúságú kötelet összekössenek. A kötelek azonban olyan hosszúságúak, hogy ha a kísérleti személy megfogja az egyiket, a másikat nem éri el. Ha nem jönnek rá a megoldásra, a kísérletvezető segítségképpen



„véletlenül” meglöki az egyik kötelet, ezzel ingamozgást generálva. A személyek ezen a ponton belátják, hogy ha az egyik kötel végére rákötnek egy botot vagy egy fogót, és meglendítik, akkor a közeledtével úgy is el tudják kapni azt, hogy közben a másik kötelet is fogják, és így össze tudják őket kötni az ingamozgás és az eszköz segítségével (2. ábra).



2. ábra  
*Maier két kötel problémája*

A korai amerikai kutatások szintén az általános problémamegoldó stratégiák megragadására fókuszáltak. Newell és Simon vizsgálatai a legkiemelkedőbbek ebből az időszakból (1972), akik munkásságára már az információfeldolgozó paradigma, valamint a számítógép tudomány mesterséges intelligencia kutatásai is hatottak (Molnár, 2013). Megalkották az Általános Problémamegoldót (*General Problem Solver*), egy problémamegoldást modellező számítógépes programot, amely számos további kutatást ihletett a területen. A GPS megjelenésével párhuzamosan azonban az előzetes tudás szerepével foglalkozó kutatások is egyre dominánsabbá váltak az USA-ban. Az irányzat képviselői erőteljesen bírálták Newell és Simon munkásságát, mondván, hogy a GPS figyelmen kívül hagyja a tartalomfüggő előzetes tudást. Az általános problémamegoldó stratégiák kutatása egyre inkább háttérbe szorult, és a helyét a tartalomfüggő problémák megoldásának kutatásai vették át, többek között a szakértővé válás folyamatát vizsgálva, például a matematika, a természettudomány vagy a sakk területén (Csapó, 2003a, 2004; Molnár, 2013b).

A hetvenes években az európai kutatások jól érzékelhetően más irányba mozdultak el az USA területspecifikus problémamegoldó vizsgálataihoz képest. Az olyan krízisek, mint például az 1973-as olajválság, az európai kutatók számára azt a felismerést hozták, hogy meg kell értenünk, az emberek hogyan hoznak döntéseket összetett, dinamikus, változó szituációkban, erre a célra pedig a korábban alkalmazott tudásszegény, analitikus problémák, pl. a Gestalt problémák megoldásának vizsgálata kevésbé alkalmas. Figyelmüket ennek megfelelően a komplex problémamegoldás vizsgálatának irányába kezdték fordítani. A számítógép tudomány fejlődésének köszönhetően a nyolcvanas évek elején megjelentek az olyan számítógépes szoftverek, amelyek szimulációk segítségével a való élethez hasonló problémákat generáltak a komplex problémamegoldó viselkedés megfigyelésére (Fischer et al., 2017). Saját kutatásainkra egyértelműen az európai irányzat hatott meghatározóan, így a következőkben ezen vizsgálatok módszertanának bemutatására fókuszálunk.

#### 2.4.1. Maximálisan és minimálisan komplex rendszerek és a MicroDYN-modell mint minimálisan komplex rendszer

A komplex problémamegoldás vizsgálatok kibontakozásakor az ún. maximál komplex rendszerek kialakítására törekedtek a kutatók, azaz a kialakítandó rendszerek bonyolultságának maximalizálására. A törekvés mögötti megfontolás az volt, hogy minél összetettebb, intranszparensőbb, minél több kapcsolattal és dinamikus változóval rendelkező rendszert fejlesztenek a komplex problémamegoldás vizsgálatára, annál inkább elvárható annak kibontakozása (Greiff & Funke, 2017). Ebben az időszakban olyan komplex számítógépes szimulációk, ún. mikrovilágok születtek a komplex problémamegoldás vizsgálatára, amelyekben a feladat egy város irányítása (Lohhausen probléma; Dörner, Kreuzig, Reither, & Stäudel, 1983), egy szabóműhely menedzselése (*Tailorshop* probléma; Putz-Osterloh, 1981) vagy éppen egy cukorgyár irányítása volt (Berry & Broadbent, 1987). A Lohhausen probléma a komplexitás maximalizálására például több mint ezer változót tartalmazott (Funke, 1991).

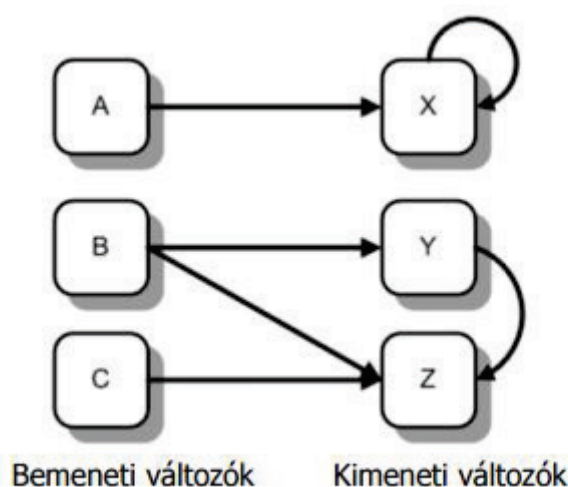
A nyolcvanas évek vége felé a szimulációkat képességmérés céljából is elkezdték alkalmazni, így azok új fénybe kerültek, ennek kapcsán számos kritikában részesültek (Fischer et al., 2017). A pszichometrikusok bírálták például azt az aspektust, hogy az egyén problémamegoldó képességéről egyetlen probléma megoldása alapján mondunk ítéletet. Rendkívül nehéz volt megítélni, hogy mi számít optimális döntésnek a szimuláció közben felmerülő helyzetekben, bonyolult volt a különböző döntések minőségének összehasonlítása, tekintve a számos lehetséges kimenetet. Problémás volt továbbá elkülöníteni az egyén beavatkozásának következményeit a spontán, dinamikus változások következményeitől (Greiff & Funke, 2017).

A nemzetközi nagymintás mérések (elsősorban a PISA-mérések), amelyekben egyre inkább előtérbe került a problémamegoldó képesség mérése, újabb igényeket írt elő a területnek. A több órás tesztidőt igénylő szimulációk helyett olyan feladatokra volt szükség, amelyek kellően rövidek voltak ahhoz, hogy például harminc perc alatt több is megoldható legyen. További igény volt ezen felül, hogy a feladatok olyan világos indikátorokkal rendelkezzenek a komplex rendszerekkel szemben, amelyek objektíven értékelhetőek, összehasonlíthatóak, és a problémákat összefűzve kellő megbízhatóságú tesztet eredményeznek. Ezekre az igényekre reagálva jelentek meg a 2010-es évek elején a komplex problémamegoldás mérési alternatívájaként a minimálisan komplex rendszerek (Greiff & Funke, 2017).

Funke a kilencvenes években mutatta be DYNAMIS nevű számítógépes programját, amely egyfajta keretrendszerként szolgált a komplex problémamegoldást vizsgáló szimulációknak (Funke, 1991, 1992). A rendszer keretein belül tetszőleges számú bemeneti és kimeneti változó határozható meg, köztük tetszőleges számú kapcsolattal. A bemeneti változók hatással vannak a kimeneti változókra, illetve a kimeneti változók egymásra is hathatnak, és saját, belső dinamikájuk is lehet. A változók közötti kapcsolatokat lineáris strukturális egyenletek írják elő.

A minimálisan komplex rendszerek igénye szülte az ún. MicroDYN modellt, amelyet a Heidelbergi Egyetem kutatói, Funke tanítványai a DYNAMIS keretrendszerre alapoztak (Greiff, Wüstenberg, & Funke, 2012; Wüstenberg, Greiff, & Funke, 2012). A PISA 2012-es problémamegoldás vizsgálata már többek között a MicroDYN modellre építette feladatait (lásd a 2.4.3.2. fejezetet). A MicroDYN modellre épülő tesztkörnyezetben a feladat továbbra is a

bemeneti és kimeneti változók közötti kapcsolatok felfedezése, amelyeket strukturális egyenletek determinálnak. A változók (2-6) és a kapcsolatok száma (1-5) ugyanakkor limitált (3. ábra). A rendszer komplexitását növeli, hogy a változók közötti kapcsolatok erőssége eltérő lehet, továbbá a kapcsolatok pozitív és negatív irányt is felvehetnek (növelhetik vagy csökkenthetik a kimeneti változók értékét). A kimeneti változóknak ezen felül továbbra is lehet belső dinamikája. Ezekkel a kondíciókkal még ez a minimalizált rendszer is alkalmas az egyszerűek mellett kifejezetten bonyolult problémák szerkesztésére is. Miután a problémamegoldó felfedezte és modellálta a változórendszert, különböző célértékeket kell elérnie a változók manipulálásával. Így a komplex problémamegoldó folyamat tudáselsajátítás és tudásalkalmazás fázisa is megfigyelhetővé és mérhető válik (Greiff & Funke, 2017).



3. ábra

*Egy tipikus MicroDYN probléma kapcsolatrendszere három bemeneti és három kimeneti változóval (Molnár, 2012, p. 46 alapján)*

#### 2.4.2. A problémamegoldó képesség mérése a PISA-vizsgálatokban

Az OECD 2000-ben indította útjára PISA (*Programme for International Student Assessment*) vizsgálatát. A PISA-mérés keretein belül a részvevő országok 15 éves tanulóik matematika, természettudomány és szövegértés képességtérületen mutatott tudásáról kaphatnak képet háromévente, méghozzá nemzetközi összehasonlításban. A mérés koncepciója úttörőnek számított megjelenésekor: az ismeretjellegű diszciplináris tudás helyett az alkalmazható tudás megragadására törekedett. Azt igyekezett felmérni, hogy a munkavállalás előtt álló 15 éves fiatalok képesek-e a reprodukción felül alkalmazni is az iskolákban tanultakat, ennek kapcsán felkészültek-e a tudás társadalmának kihívásaira (Csapó, 2002, 2003b, 2004, 2005; OECD, 2004). Az alkalmazható tudás feltérképezésének szellemében az OECD olyan képességtérületek felmérését is célul tűzte ki, amelyek nem köthetők konkrét tudományterülethez, fejlesztésükhöz számos tantárgy tanulása és iskolai tevékenység hozzájárul. A PISA szakértői csoportjai 2003-ban, 2012-ben és 2015-ben is a problémamegoldó gondolkodást választották ki a negyedik felméréndő területként, demonstrálva ezzel a problémamegoldó képesség relevanciáját a modern társadalmak polgárainak mindennapjaiban.

A PISA-mérés összeállítói ismert és elismert pedagógiai kutatók, ennek kapcsán a vizsgálatok módszertani színvonala, kifinomultsága példaértékű (Csapó, 2015). Saját

kutatásainkban ennek megfelelően a PISA nagymértékben irányadó volt, sok szempontból szolgáltak a vizsgálatok mintaként, inspirációként. Fontosnak tartjuk ezért, hogy részletesebben bemutassuk mindhárom problémamegoldó modul módszertanát. Jelen fejezetben az egyéni (és nem kollaboratív) problémamegoldást vizsgáló 2003-as és 2012-es mérésekre fókuszálunk.

#### 2.4.2.1. A 2003-as PISA-mérés problémamegoldás modulja

A PISA-mérések számos olyan korlátot támasztanak a tesztszerkesztők elé, amelyekkel számolniuk kell a feladattípusok megválasztásakor. A tesztelésre például meglehetősen rövid idő áll rendelkezésre, az egyes modulokra 30-40 perc fordítandó, olyan feladatokra van tehát szükség, amelyek ilyen rövid idő alatt is képesek megragadni a tanulók képességeit, és kellően differenciált eredményekhez vezetnek. Egy másik fontos szempont a mérési platform. Bár a problémamegoldás vizsgálatok a kétezres évek elején már komoly hagyományokkal bírtak a számítógép-alapú mérések területén, 2003-ban még kivitelezhetőbbnek tűnt az OECD-nek a PISA-méréseket papír alapon megvalósítani. Ennek megfelelően a problémamegoldó feladatsort összeállító szakértőknek is egy 30 perces papíralapú teszt összeállításában kellett gondolkodniuk.

A szakértő csoport olyan problémák kidolgozására törekedett, amelyek egyrészt életszerűek, olyan kontextusban vannak, amelyek a tanulók hétköznapi életében is reális lehet, másrészt, ahogy már fentebb is utaltunk rá, tartalomfüggetlenek. A következő definíciót adták meg a felmérendő képesség meghatározására: „A problémamegoldás az egyén képessége arra, hogy kognitív eljárásokat használjon olyan reális, diszciplinákat átmetsző (*cross-disciplinary*) helyzetekben, amikor a megoldáshoz vezető út nem válik azonnal nyilvánvalóvá, és amikor a műveltségi területek vagy tantervi tartalmak, amelyek esetleg felhasználhatóak, nem találhatók meg a matematika, az olvasás vagy a természettudomány egyetlen területén belül” (OECD, 2003, as cited in Csapó, 2005, p. 48). Három típusú problémát alkalmaztak a feladatírók a mérés során, döntéshozatalt (*decision making*), hibakeresést (*trouble shooting*), valamint rendszerelemzést- és tervezést (*system analysis and design*) igénylő problémákat (Csapó, 2005; Molnár, 2006a, 2006b).

A döntéshozatal típusú problémák esetében a tanulók feladata az volt, hogy a megadott válaszlehetőségek közül kiválasszák a megoldást úgy, hogy az bizonyos feltételeknek eleget tegyen. Ehhez először értelmezniük kellett a problémát, azonosítaniuk kellett a korlátozó tényezőket, értékelniük, értelmezniük és kombinálniuk kellett a különböző forrásból származó információkat, mérlegelniük az alternatívákat, végül meg kellett hozniuk a döntést, és ellenőrizniük, majd kommunikálniuk kellett azt (OECD, 2004). A döntéshozatal típusú probléma kutatásunk szempontjából különösen hangsúlyos, ugyanis kollaboratív problémamegoldást vizsgáló mérőeszközünk első verzióját ilyen jellegű problémákra építettük (lásd az 5. fejezetben). A következőkben bemutatunk egy Molnár (2006a, 2006b, p. 89) által közreadott példát a 2003-as problémamegoldó modul döntéshozatal problémáira.

##### *Mozilátogatás probléma.*

Imre 15 éves, két vele azonos korú iskolatársával az egyhetes iskolai szünetben moziba szeretnének menni. A szünet március 24-én, szombaton kezdődik, és április 1-jéig, vasárnapig tart. Imre megkérdezte barátait, hogy ők melyik nap és hány órákor tudnának moziba jönni. A következő válaszokat kapta:

Feri: „A zeneórák miatt hétfőn és szerdán délután fél háromtól fél négyig otthon kell lennem.”

Szabolcs: „A vasárnap nekem nem jó, mert minden vasárnap meglátogatom a nagymamámat. A Pokamint már láttam, és nem szeretném még egyszer megnézni.”

Imre szülei ragaszkodnak ahhoz, hogy fiuk csak a korosztályának megfelelő filmet nézhet meg, valamint hogy ne gyalog menjen haza. Ők minden este tíz óráig tudnak érte menni autóval. Imre beszerez egy moziműsort, amely a következő információkat tartalmazza (4. ábra):

A keddi akciós nap: minden film 300 Ft			
Két hét programja péntektől, március 23-tól			
Gyerekek a hálózaton 113 perc 14.00 (csak H-P) 21.35 (csak Szo, V)	12 éven aluliaknak nem ajánlott.	Pokamin 105 perc 13.40 (minden nap) 16.35 (minden nap)	Szülői kísérettel. Korhatár nélkül. Néhány jelenet kisgyerekek részére nem ajánlott.
A mélység réme 165 perc 19.55 (csak P, Szo)	18 éven aluliaknak nem ajánlott.	Enigma 144 perc 15.00 (csak H-P) 18.00 (csak Szo, V)	12 éven aluliaknak nem ajánlott.
Az emberevő 148 perc 18.30 (minden nap)	18 éven aluliaknak nem ajánlott.	A vadon királya 117 perc 14.35 (csak H-P) 18.50 (csak Szo, V)	Korhatár nélkül.

4. ábra

*Feladatkép egy döntéshozatal problémából a 2003-as PISA problémamegoldás vizsgálatban (Molnár, 2006b, p. 89)*

1. kérdés: A hat film közül melyik film(ek) jöhet(nek) szóba, ha figyelembe vesszük a moziműsort és a barátok által mondottakat? (Ezen a ponton kaptak a tanulók egy táblázatot, amelyen minden egyes film mellett jelezni kellett a véleményüket. Mindegyik film esetében be kellett karikázni az igent vagy a nemet.)

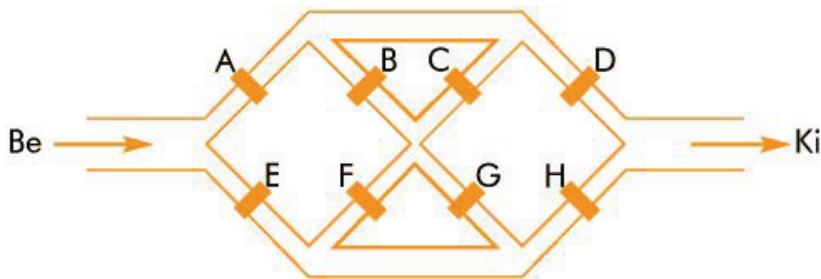
2. kérdés: Ha a három fiú a Gyerekek a hálózaton című film mellett döntött, mikor tudnák megnézni azt? [A következő lehetőségek közül választhattak a mérésben részt vevő diákok: (a) március 26., hétfő; (b) március 28., szerda; (c) március 30., péntek; (d) március 31., szombat; (e) április 1., vasárnap]

A hibakeresés feladatokban rosszul vagy egyáltalán nem működő rendszerek hibáját kellett felfedezniük a tanulóknak. Ehhez fel kellett ismerniük a rendszer változói között bizonyos oksági kapcsolatokat, meg kellett különböztetniük a releváns információkat az irrelevánsaktól, szükséges volt ezen felül a probléma reprezentálása, az alternatívák mérlegelése, majd a megoldás megfogalmazása (OECD, 2004). A következő feladat a hibakeresést példázza (Molnár, 2006a, 2006b, p. 92).

*Elárasztás probléma.*

A következő ábra egy építkezési terület csatornahálózatát mutatja (5. ábra). Az A–H kapuk nyitásával vagy zárásával szabályozni lehet a víz folyását úgy, hogy mindig oda folyjon, ahol

szükség van rá. Ha egy kaput bezárnak, az adott helyen nem folyik át víz. Meg kell találni azt a kaput, amelyet ha bezárnak, egyáltalán nem folyik át víz a csatornahálózaton. Misi megállapítja, hogy a víz nem mindig oda folyik, ahova folynia kellene. Arra gondolt, hogy az egyik kapu beragadhatott, amiért a kapu zárva maradt, bár az utasítás szerint nyitva kellene lennie.



5. ábra

*A csatornahálózat feladatképe a 2003-as PISA problémamegoldás mérés hibakeresés példaitemből (Molnár, 2006b, p. 92)*

1. feladat: Misi a táblázatban (6. ábra) adott kapuállásokkal teszteli az átjárókat. (Az 5. ábrán a táblázatnak megfelelő kapuállásoknál be kellett rajzolni a víz összes lehetséges útját. Az előzetes feltevés az volt, hogy az összes kapu jól működik és a táblázatban adott állásban van.)

Kapuállások							
A	B	C	D	E	F	G	H
Nyitva	Zárva	Nyitva	Nyitva	Zárva	Nyitva	Zárva	Nyitva

6. ábra

*Kapuállások a 2003-as PISA problémamegoldás mérés hibakeresés példaitemében (Molnár, 2006b, p. 92)*

2. feladat: Misi azt találta, hogy a táblázatban adott kapuállásoknál nem jut át víz a csatornahálózaton, ami arra utal, hogy legalább egy kapu szorul, és az elméletileg nyitott állás ellenére zárva maradt. [A kérdés megválaszolása során el kellett döntenie adott problémahelyzetekben, hogy átfolyik-e a víz a csatornahálózaton. A problémahelyzetek a következők voltak: (1) Az A kapu zárva maradt, az összes többi kapu a táblázatban adott módon működik. (2) A D kapu zárva maradt, az összes többi kapu a táblázatban adott módon működik. (3) Az F kapu zárva maradt, az összes többi kapu a táblázatban adott módon működik.]

3. feladat: Misi le szeretné tesztelni, hogy a D kapu ragadt-e be és maradt zárva. (Egy előre megrajzolt, a kapuk neveit feltüntetett táblázatban kellett olyan kapuállási lehetőségeket megadni, amelyek mellett ellenőrizni lehet, hogy vajon a D kapu zárva maradt-e, holott nyitva kellene lennie. Minden egyes kapunál oda kellett írni, hogy zárva vagy nyitva maradjon-e.)

A rendszerelemzés és tervezés feladatokban a tanulónak egy adott rendszer változói közötti összefüggéseket kellett felfedezniük, reprezentálniuk, majd a feltételezett megoldást tesztelniük és az eredményeket kommunikálniuk (OECD, 2004). A következő feladatban a rendszerelemzés és tervezés problémátípust példázzuk (Molnár, 2006a, 2006b, p. 90).

*Szünidei táborozás probléma.*



Zedstadt város 5 napos táborozást szervez diákok részére. A táborra összesen 46 gyerek (26 lány és 20 fiú), a gyerekek felügyeletére és a tábor megszervezésére 8 felnőtt (4 nő és 4 férfi) jelentkezett.

Szobarend: a fiúknak és a lányoknak külön szobában kell aludniuk. Minden szobában minimum egy felnőttnek is aludnia kell. A szobában alvó felnőttnek ugyanolyan neműnek kell lennie, mint a gyerekeknek.

Feladat: Adj meg egy lehetséges szobaelosztást! Helyezz el a szobákban minden diákot és felnőttet is! [A kérdés megválaszolása során a diákoknak egy táblázatot kellett kitölteniük. A táblázatban előzetesen feltüntették a szobák nevét (7. ábra), amelyhez hozzá kellett rendelniük egy-egy új oszlopban a fiúk és lányok számát, valamint a felnőtt(ek) neve(i)t.]

1. táblázat: Felnőttek	2. táblázat: Szobák	
Mariann	Név	Ágyak száma
Krisztina	Piros	12
Gréta	Kék	8
Katalin	Zöld	8
Simon	Lila	8
Norbert	Narancssárga	8
Vilmos	Sárga	6
Péter	Fehér	6

7. ábra

*A rendszerelemzés- és tervezés példaitem megoldásához szükséges információk a 2003-as PISA problémamegoldás mérésben (Molnár, 2006b, p. 90)*

#### 2.4.2.2. A 2012-es PISA-mérés problémamegoldás modulja

A 2003-as problémamegoldás mérés után a kétezres évek vége felé felmerült a gondolat, hogy bár módosult koncepcióval, de ismét problémamegoldás legyen a negyedik, innovatív terület mérési tárgya 2012-ben (Ramalingam et al., 2017). A terület ismételt mérésre tűzésének több oka volt. Egyrészt inspirációt jelentett az 2011-es PIAAC-mérés (*Programme for the International Assessment of Adult Competencies*), amely szintén az OECD nagymintás mérése, azonban a PISA-val szemben a 16 és 65 év közötti felnőtt populáció képességeit vizsgálja. A PIAAC ugyanis 2011-es mérésében tárgyul tűzte ki a “*problem solving in technology-rich environments*”, vagyis a technológiával gazdagon ellátott környezetben zajló problémamegoldás képességterületét (PIAAC Expert Group in Problem Solving in Technology-Rich Environments, 2009). Másrészt egyre inkább teret nyertek a kétezres évek végére a technológiaalapú vizsgálatok a nagymintás pedagógiai mérésekben, ez a tendencia a problémamegoldás mérések előtt is új utakat nyitott.

Az infokommunikációs eszközök nemcsak az oktatástechnológia területén nyújtottak új perspektívákat (Kőfalvi, 2006), a pedagógiai mérés-értékelés területén is ugrásszerű fejlődést eredményeztek. Az ezredforduló után egyre inkább teret nyert az a felismerés, hogy a számítógép-alapú tesztelés a papíralapú mérésekhez képest számos előnyt kínálhat (Scheuermann & Björnsson, 2009). Az előnyök között említhetjük a tesztek gazdaságosabb

kiközvetítését és kiértékelését, az azonnali visszacsatolás lehetőségét, a jóságmutatók (elsősorban az objektivitás) javulását, a tanulók motivációjának potenciális növekedését a tesztek kapcsán, a tesztelésbe bevonhatóak körének bővülését a technológiai módszerek segítségével, és az adaptív tesztek szerkesztésének lehetőségét, amelyen keresztül minden tanuló a képességszintjének megfelelő nehézségű feladatokat kaphat (Csapó, Ainley, Bennett, Latour, & Law, 2012; Csapó, Lőrincz, & Molnár, 2012; Csapó, Molnár, & R.Tóth, 2008; Magyar, 2015; Molnár, 2010).

Hangsúlyoznunk kell továbbá az innovatív feladatszerkesztési lehetőségeket, amelyeket a technológia kínál, például multimédiás elemek vagy szimulációk alkalmazását, amely a problémamegoldás mérése szempontjából döntő fontosságú elem, hiszen a komplex problémamegoldás mérések többnyire szimuláción alapulnak. A PISA 2003-as problémamegoldás mérése kapcsán kritikaként merült fel, hogy a tanulóknak igényük lett volna a feladatok interaktív megoldására (a hibakeresés feladatoknál ez kézenfekvő lett volna például), azaz hogy tesztelhesse bizonyos eshetőségeket. Erre papír alapon nyilvánvalóan nem volt lehetőség, a technológia azonban az innovatív feladatelemeken keresztül az interaktív tesztkörnyezet kialakítására is utakat nyitott.

Végül a mérés kontextuális adatainak rögzítését kell kiemelnünk. A feladatra adott válaszokon kívül a számítógép számtalan egyéb adatot is képes regisztrálni, például az egyes feladatok megoldásával töltött idő hosszát, az egér vagy a billentyűzet használatának mintázatát (hova, mire kattintott a tesztalany, milyen billentyűket ütött le, stb.). Ezeket az ún. metaadatokat a logfile-ok őrzik. A logfile-ok elemzése új, rendkívül ígéretes területét jelenti a problémamegoldás vizsgálatoknak, segítségével ugyanis összetett képet kaphatunk egy adott teszt kapcsán a tanulók problémamegoldási stratégiáiról (lásd pl. Greiff, Niepel, Scherer, & Martin, 2016; Greiff, Molnár, Martin, Zimmermann, & Csapó, 2018; Greiff, Wüstenberg, & Avvisati, 2015; Molnár, 2016b, 2017; Molnár & Csapó, 2018b; Zoanetti & Griffin, 2017).

A technológia nyújtotta lehetőségekkel a nemzetközi mérések is egyre inkább élni kezdtek (Molnár, 2010). A PISA 2006-ban kínált először opcionális lehetőséget számítógép-alapú vizsgálatra a természettudományos műveltség mérésére. Ezek után mindegy egyes ciklusban megjelent egy-egy terület számítógépes mérésének lehetősége, egészen 2015-ig, amikor a teljes mérést technológia alapra helyezték át.

A számítógép-alapú mérés lehetősége, továbbá a problémamegoldás vizsgálatok módszertani kultúrájának gyors fejlődése (lásd a 2.4.1. fejezetet) együttesen azt a döntést eredményezte, hogy a PISA ismételten a problémamegoldás, ezúttal azonban az interaktív problémamegoldás képességének technológiaalapú mérését választotta negyedik felmérendő területe tárgyául. A szakértők sok szempontot átmentettek a 2003-as mérésből, továbbra is tartalomfüggetlen, a mindennapi életben felmerülő problémahelyzeteket kívántak vizsgálni. Azonban a felmerült igényekre reagálva ezúttal már olyan problémák kerültek kidolgozásra a technológia segítségével, amelyekkel a tanulók interakcióba léphettek, sőt a megoldáshoz szükséges információk megszerzéséhez interakcióba is kellett, hogy lépjenek (Ramalingam et al., 2017). Felmérendő képességeként már kifejezetten az interaktív problémamegoldó képességet nevezte meg az OECD, amely által „interakciók segítségével különböző technológiai eszközök ismeretlen felépítését térképezzük fel bizonyos célok elérése érdekében” (OECD, 2010, as cited in Molnár & Pásztor-Kovács, 2015a, p. 344).

A technológia által lehetőség nyílt komplex problémák alkalmazására is. A szakértői csoport azonban szükségesnek látta olyan problémák felhasználását is, amelyek bár



interaktívak, és az interakció során módosulnak változóik értékei, nem tartalmaznak dinamikus változókat, így analitikus problémaként kezelhetjük őket (Ramalingam et al., 2017). Az analitikus problémák beemelése két okát látták a kutatók. Egyrészt az analitikus problémák más képességek mérésére alkalmasak, mint a komplex problémák, így árnyaltabb problémamegoldó profilokra számíthattak a két típusú probléma exponálása által. Másrészt a komplex problémamegoldó feladatok bár számos kisebb mintás mérés során bizonyultak jól alkalmazhatónak, nagymintás mérésben még nem próbálták ki őket, így tulajdonképpen az analitikus problémák egyfajta biztosítékot is jelentettek az eredményes adatfelvételre (Ramalingam et al., 2017).

A mérés analitikus problémái az ún. MicroFIN-modellre alapultak, amely a MicroDYN-modellhez hasonlóan abból a megfontolásból jött létre, hogy segítségével rövid időn belül megoldható, ugyanakkor összetett problémák írására nyújtson keretet. A véges számú állapotot felvevő automaták (*finite state automata*) modelljeinek alkalmazására a problémamegoldó gondolkodás vizsgálatának céljából először Buchner és Funke (1993) tett javaslatot (Funke, 2001; Neubert, Kretzchmar, Wüstenberg, & Greiff, 2015). A tanulóknak egy ilyen szerkezetet, például egy digitális órát tartalmazó problémamegoldó feladatban fel kell fedezniük az automata működését, majd a rendszerrel való aktív interakció után a működéssel kapcsolatos kérdéseket kell megválaszolniuk (Greiff & Funke, 2017). A MicroFIN-modell modell vezérelve, hogy a feladatok megoldásához szükséges interakció legalább annyi lépésből álljon, ahány állapotot a vizsgálandó automata felvehet (Greiff, Fischer, Stadler, & Wüstenberg, 2015). A DYNAMIS keretben szerkeszthető (lásd 2.4.1. fejezet) feladatokkal szemben jelen esetben a változók nem folytonosak, hanem diszkrét, és ahogy már említettük, a feladatok nem tartalmaznak saját dinamikával rendelkező változót.

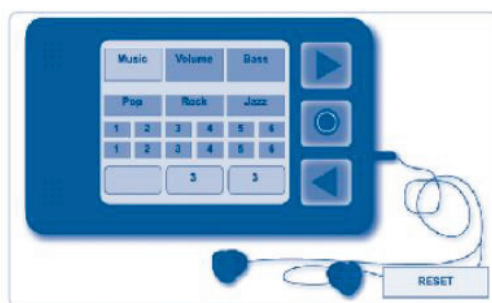
A következőkben bemutatunk egy MicroFIN-problémát, amely a 2012-es PISA-vizsgálat próbamérésén került közzétételre (8. ábra). A 2012-es problémamegoldás vizsgálat példaitemei magyar nyelven nem elérhetőek, így angol nyelvű példákat mutatunk be.

#### MP3 PLAYER

A friend gives you an MP3 player that you can use for playing and storing music. You can change the type of music, and increase or decrease the volume and the bass level by clicking the three buttons on the player.

(▶, ●, ◀)

Click RESET to return the player to its original state.



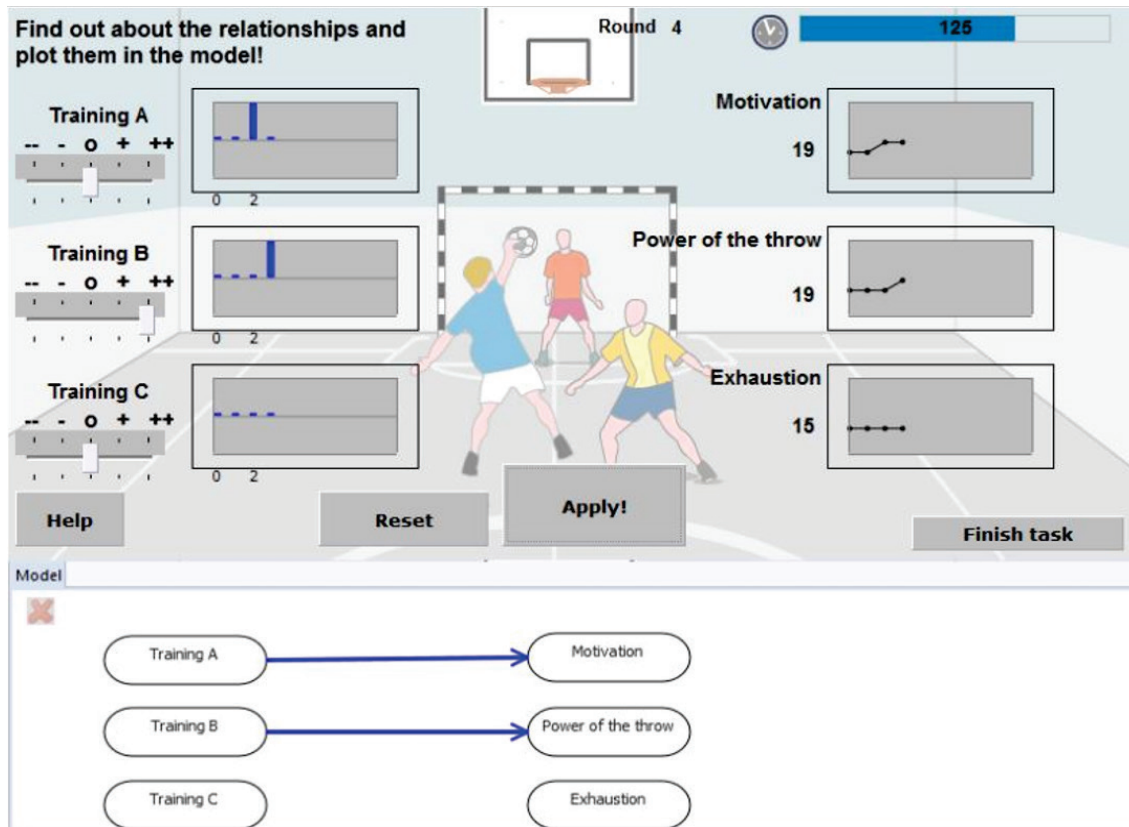
8. ábra

*Példaitem a 2012-es PISA próbamérés MicroFIN problémáiból. A tanulók az mp3 lejátszó gombjait nyomogatva módosíthatnak a zene stílusán, és növelhetik vagy csökkenthetik a hangerőt és a basszus hang erejét. A RESET gombra kattintva a lejátszó visszaáll kiinduló állapotába (OECD, 2013a, p. 132 )*

A tanulók, miután töltöttek némi időt a lejátszó kipróbálásával, olyan feladatokat kaptak, amelyek megoldásához ismételten interakcióba kellett lépniük vele. Az első feladatban el kellett dönteniük bizonyos állításokról az eszköz működésével kapcsolatban, hogy igazak-e vagy hamisak (pl.: Ha megnövelted a hangerőt, csak akkor csökkentheted újra, ha előtte

átváltasz egy másik műfajú zenére). A második feladatban a lejátszónak egy meghatározott állapotát kellett elérniük a legkevesebb kattintással, a RESET gomb lenyomása nélkül (Rock műfaj, 4-es Hangerő, 2-es Basszus). A harmadik feladat négy képet mutatott az eszköz különböző állásairól, amelyek közül három elvileg nem fordulhat elő, ha a lejátszó jól működik. A tanulóknak ki kellett választaniuk azt az egy képet, amelyen az eszköz megfelelően működik. Az utolsó, negyedik feladat egy nyitott végű kérdést tartalmazott, több lehetséges megoldással. A tanulóknak arra kellett ötleteket javasolniuk, hogy hogyan lehetne a lejátszó működésén változtatni úgy, hogy többé ne legyen szükség az alsó gombra (◀), miközben továbbra is lehetséges a zenei műfaj váltása és a hangerő növelése-csökkentése.

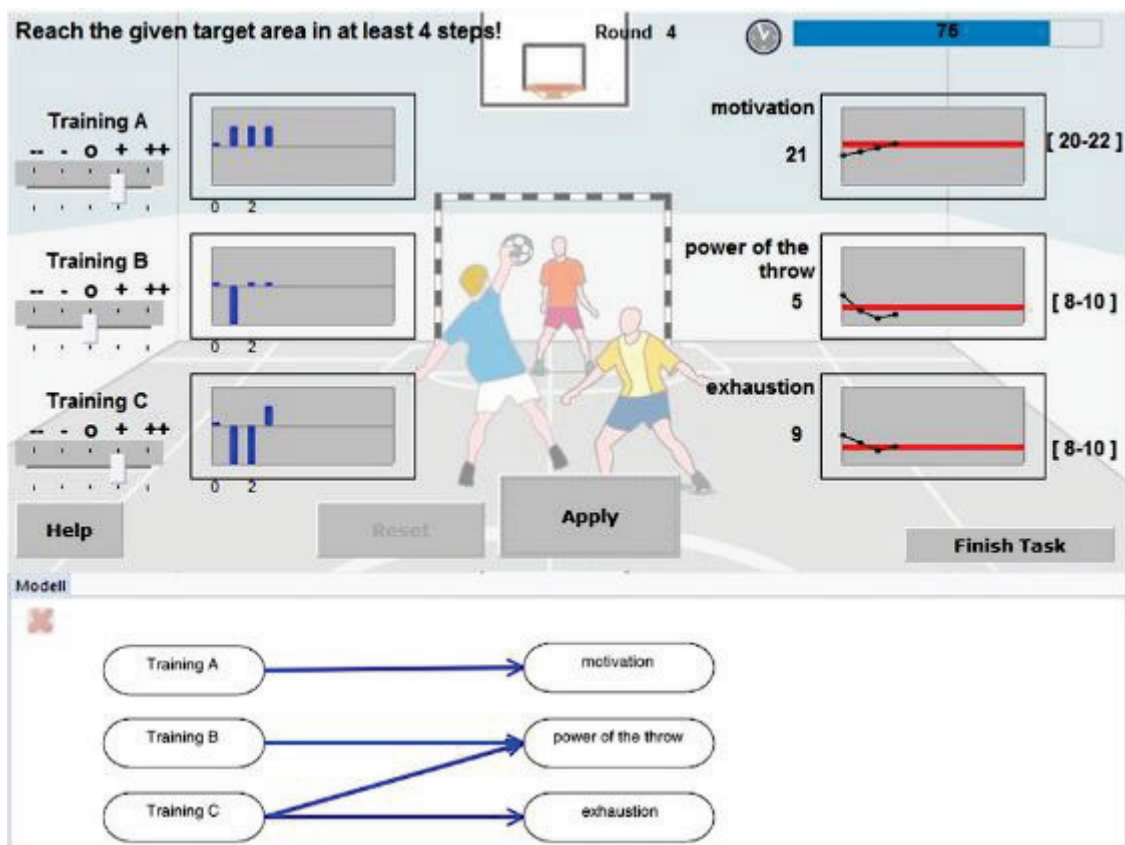
A 2012-es PISA-mérés feladatainak nagyobb részét, körül-belül kétharmadát komplex problémákból állították össze a szakértők, amelyek a 2.4.3. fejezetben ismertetett MicroDYN-modellre alapultak. Ez a feladattípus a 2003-as döntéshozatal problémákhoz hasonlóan ismételten kiemelten hangsúlyos kutatásunk szempontjából, ugyanis kollaboratív problémamegoldást vizsgáló mérőeszközünk második verzióját erre a feladattípusra építettük. Ahogy arra már utaltunk, a MicroDYN-megközelítésre alapuló feladatok működését a PISA-mérés előtt, majd után is számos alkalommal kipróbálták és jól működőnek találták (pl.: Csapó & Molnár, 2017; Greiff & Funke, 2009; Greiff et al., 2012; Greiff et al., 2013; Greiff, Wüstenberg, Holt, Goldhammer, & Fischer, 2013; Greiff & Wüstenberg, 2014; Greiff et al., 2015; Molnár & Csapó, 2017; Molnár et al., 2013; Molnár, Greiff, Wüstenberg, & Fischer, 2017; Stadler, Becker, Greiff, & Spinath, 2016; Wüstenberg, Greiff, Molnár, & Funke, 2014; Wüstenberg et al., 2012). A 2012-es PISA-mérés volt azonban az első alkalom, amikor a MicroDYN-modellre épülő feladatok nagymintás nemzetközi összehasonlító vizsgálatban is alkalmazásra kerültek.



9. ábra

Egy tipikus MicroDYN-probléma tudáselsajátítás fázisa (Forrás: a Luxembourggi Egyetem Cognitive Science and Assessment kutatócsoportjának honlapja)

A 9. ábrán egy három bemeneti és három kimeneti változót tartalmazó MicroDYN probléma tudáselsajátítás fázisát láthatjuk. A bal oldalon lévő bemeneti változók mennyiségét a változókhoz tartozó csúszkák manipulálásával módosíthatják a tanulók. A feladatuk az, hogy megvizsgálják, hogyan hat bizonyos változók mennyiségének változtatása bizonyos kimeneti változókra. Ha egy adott módon beállítanak egy csúszkát vagy csúszkákat, az *Apply* (alkalmazás) gombra kattintva a manipuláció hatása megjelenik a jobb oldali kimeneti változókhoz tartozó függvényeken. Ebben a feladatban például a tanulóknak fel kell fedezniük, hogy hogyan hat három különböző edzésmódszer a kézilabdázók motivációjára, dobóerejére, és hogy mennyire kimerítő a három módszer. A *Reset* (törlés) gombra kattintva törölhetik az eddigi explorációk eredményét. Az exploráció után a változók között felfedezett kapcsolatokat nyíllak segítségével be kell rajzolniuk a feladat alján található modellbe.

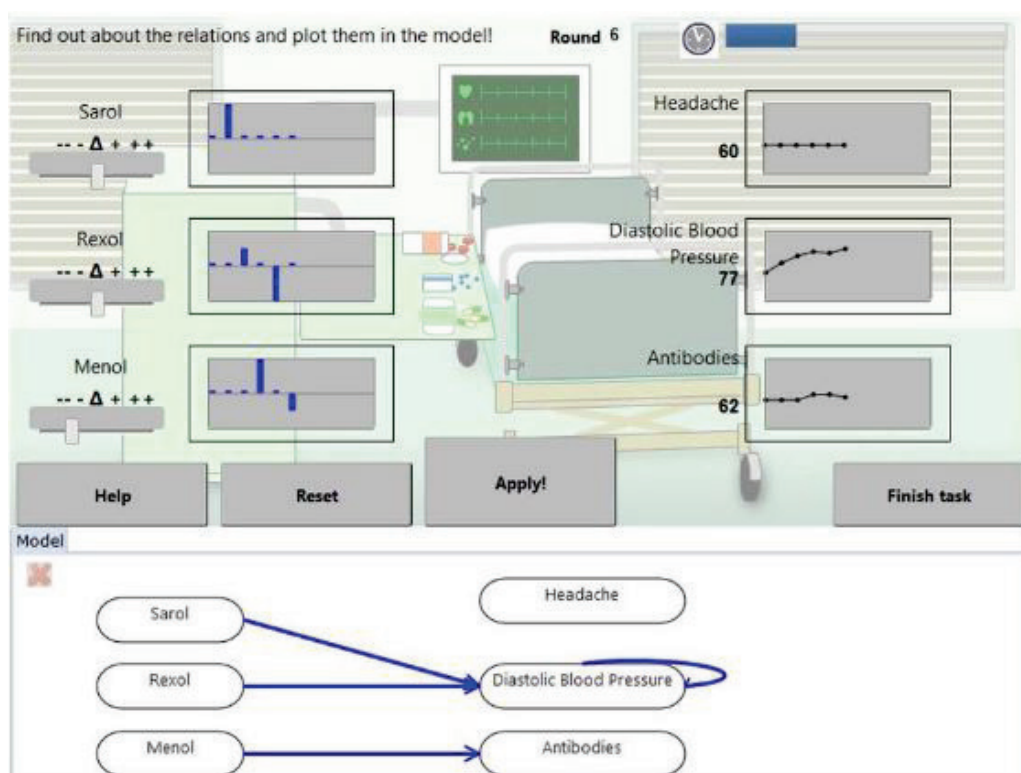


10. ábra

*A probléma tudásalkalmazás fázisa (Wüstenberg et al., 2012, p. 5)*

A 10. ábra ugyanezen probléma tudásalkalmazás fázisát demonstrálja, amely a tudáselsajátítás fázisnál némileg nehezebbnek szokott bizonyulni (pl.: Csapó & Molnár, 2017; a 7. fejezetben bemutatott problémamegoldó vizsgálat eredményei). A tanulóknak ezúttal már a helyes modell ismeretében a három kimeneti változó piros vonallal és a jobb szélén számokkal is jelölt céltartományát kell elérni, méghozzá úgy, hogy maximum négyszer nyomhatják le az *Apply* gombot. A példaként bemutatott feladatok a nehezebb problémák közé sorolhatóak, hiszen összesen hat változót és négy változók közötti kapcsolatot tartalmaznak. Ennél is nagyobb kihívást jelentenek azonban azok a problémák, amelyek öndinamikával rendelkező kimeneti változót is tartalmaznak. A 11. ábra által demonstrált feladatban például a tanulóknak fel kell fedezniük, hogy három különböző gyógyszer hogyan hat a betegek fejfájására,

diasztolés vérnyomására és az antitestek számára. Nehézséget jelent mind a kapcsolatok felfedezésében, mind a tudásalkalmazás fázisban a leendő célértékek elérésében, hogy a diasztolés vérnyomás változó belső dinamikával is rendelkezik, a bemeneti változók manipulációjától függetlenül is növekszik. A változók modelljében az öndinamikát a félkör alakú nyíl jelöli.



11. ábra

*Öndinamikával rendelkező változó egy MicroDYN-probléma tudáselsajátítás fázisában (Lotz, Scherer, Greiff, & Sparfeldt, 2017, p. 100)*

### 2.4.3. Hazai problémamegoldó gondolkodás vizsgálatok az ezredforduló után

A kollaboratív képességek vizsgálatával szemben a problémamegoldó gondolkodás képességének mérése komoly empirikus hagyományokkal rendelkezik hazánkban is, elsősorban Molnár Gyöngyvér munkásságának köszönhetően. Az ezredforduló előtt a magyar vizsgálatok inkább az amerikai hagyományokat követték abból a szempontból, hogy területspecifikus problémák megoldását mérték, elsősorban matematika és természettudomány tartalomhoz kötve (Kontra, 1996; Molnár, 2001; Revákné Markóczy, 2001). Molnár elsőként 2002-ben publikált mérőeszköze a problémamegoldó kutatásokat az európai empirikus hagyományok irányába mozdította el. A problémák ugyanis, bár szintén területspecifikusak, matematika és/vagy természettudományos tartalomhoz kötöttek voltak, kontextusuk sokkal inkább közelített az európai kutatókat foglalkoztató, a mindennapi életben jelentkező problémákhoz. A papíralapú, szemantikailag gazdag problémák olyan kontextusra épültek, mint pl. egy családi kirándulás, vásárlás vagy pizzarendelés (12. ábra). A mérőeszköz több nagymintás mérésnek is alapját képezte az új évezred első évtizedében (Molnár, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007a, 2013a).



### Apród pizzák

kep	megnevezés	20 cm	28 cm	32 cm	60 cm
	► Sajtos pizzaszós, sajt, paradisomkárka	690 rendel	850 rendel	990 rendel	2890 rendel
	► Sonkás pizzaszós, sonka, sajt	690 rendel	850 rendel	990 rendel	2890 rendel
	► Gombás pizzaszós, gomba, sajt	690 rendel	850 rendel	990 rendel	2890 rendel
	► Kolbászos pizzaszós, kolbász, sajt	690 rendel	850 rendel	990 rendel	2890 rendel
	► Szalámis pizzaszós, szalámi, sajt	690 rendel	850 rendel	990 rendel	2890 rendel
	► Caribi pizzaszós, sonka, trópusi gyümölcsök, sajt	690 rendel	850 rendel	990 rendel	2890 rendel
	► Erdő kapitánya pizzaszós, sonka, gomba, sajt	690 rendel	850 rendel	990 rendel	2890 rendel
	► So-ku pizzaszós, sonka, kukorica, sajt	690 rendel	850 rendel	990 rendel	2890 rendel

### KOSÁR TARTALMA

Üres a kosár

Összesen: 0Ft

\*+ csomagolási és száll. díj

Név:

Város:

Cím:

Telefon:

E-mail:

Megjegyzés:

☒ jegyezd meg a rendelésem

### Főnemes pizzák

kep	megnevezés	20 cm	28 cm	32 cm	60 cm
	► Hawaii pizzaszós, sonka, ananász, kukorica, sajt	750 rendel	950 rendel	1090 rendel	3390 rendel
	► Son-go-ku pizzaszós, sonka, gomba, kukorica, sajt	750 rendel	950 rendel	1090 rendel	3390 rendel
	► Spencer tejföl, főtt tojás, bacon, mozzarella	750 rendel	950 rendel	1090 rendel	3390 rendel
	► Mexikói chilisós, sonka, bab, kukorica, pitefferoni paprika, sajt	750 rendel	950 rendel	1090 rendel	3390 rendel

### AKCIÓ!!!

**EGYET FIZET,  
KETTŐT KAP. \*\***

\* Kiszállítási díj: 180 Ft.  
A doboz ára 70 Ft.

\*\* Az ajánlat kizárólag a  
28cm-es pizzára vonatkozik.

Másnap délelőtt átjött négy haverom, 11-kor már nagyon éhesek voltunk, rendeltünk egy-egy pizzát. Anna és Juli közösen kértek egy sonkás pizzát, a fiúk pedig egy-egy kicsi gombásat, én egy közepes mexikóit. Ez vajon mennyibe kerülhetett?

A: 3360 Ft      B: 3570 Ft  
C: 3780 Ft      D: 2460 Ft

A pizzafutár hozott egy 20%-os engedményre jogosító ajándékkupont is. Miután megérkezett a pizzánk, olyan jó illata volt, hogy anyuék is úgy döntöttek, ők is pizzát esznek ebédre. Apa beült a kocsiba, vitte a kupont és hozott magának egy nagyobb Erdő kapitánya pizzát, anyának pedig egy kicsit kisebb ananászos pizzát. Mennyi pénzt kellett apu-nak legalább vinni a pizzériába?

A: 1400 Ft      B: 1700 Ft  
C: 2100 Ft      D: 2400 Ft

Egész jól jártak a végén!

## 12. ábra

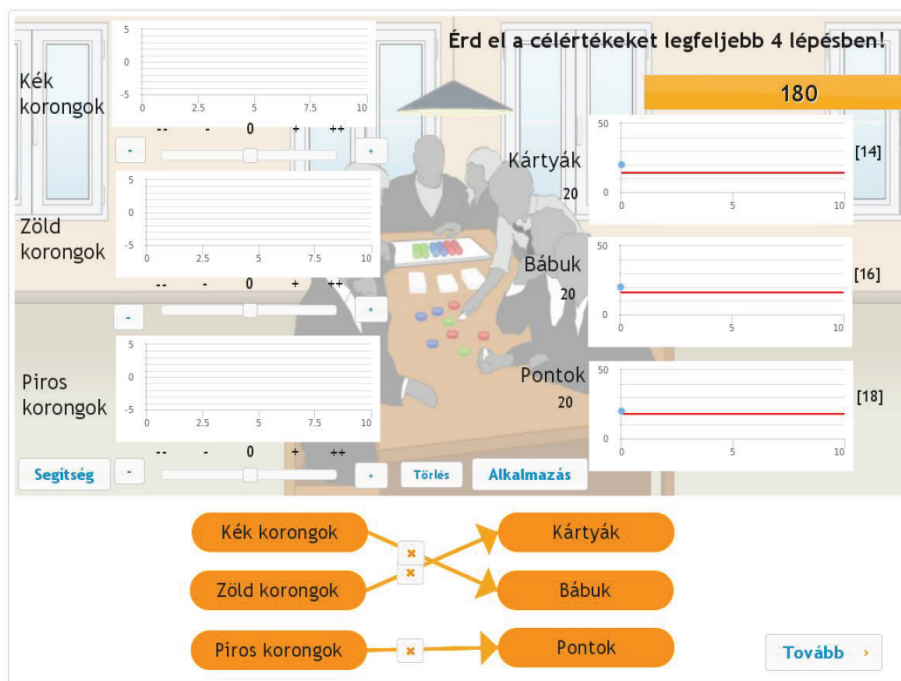
*Példaitem Molnár területspecifikus problémamegoldást vizsgáló mérőeszközének feladataiból (Molnár, 2013, p. 168)*

A területspecifikus életszerű problémák megoldásának vizsgálata után a számítógép-alapú pedagógiai mérések hazai elterjedésével párhuzamosan a komplex problémamegoldás vizsgálatok is kibontakoztak hazánkban, az európai trendekhez illeszkedve. Egy a Heidelbergi Egyetem munkatársaival végzett közös kutatás keretein belül a MicroDYN-modellre alapuló problémák magyar nyelven is adaptálásra, majd kipróbálásra kerültek (Greiff et al., 2013; Molnár, 2012, 2013a; Molnár et al., 2013; Molnár et al., 2017; Wüstenberg et al., 2014). A magyar nyelvű feladatoknak először a TAO elektronikus platform nyújtott keretet (R. Tóth, Molnár, Latour, & Csapó, 2011). Miután a Szegedi Műhely Oktatáselméleti Kutatócsoportja kiépítette az eDia online diagnosztikus mérési rendszert, a feladatok áttöltésre kerültek az eDia platformra (Molnár, 2015; Molnár & Csapó, 2018a; Molnár, Makay, & Ancsin, 2018). A magyar nyelvű MicroDYN-problémák (13. és 14. ábra) a területspecifikus problémákhoz hasonlóan több nagymintás mérésnek is hatékony alapjául szolgáltak, a közoktatási kereteket átlépve felsőoktatásba belépő hallgatók problémamegoldó képességeit is vizsgálva többek között (Csapó & Molnár, 2017; Molnár, 2016a, 2016b, 2017; Molnár & Csapó, 2018b; Molnár & Pásztor-Kovács, 2015a).



13. ábra

Egy három kimeneti és három bemeneti változót tartalmazó MicroDYN-probléma tudáselsajátítás fázisa az eDia rendszerben. A tanulóknak fel kell fedezniük, hogy egy társasjátékban a kék, zöld és piros korongok milyen összefüggést mutatnak a kártyák, bábuk és pontok számával



14. ábra

A probléma tudásalkalmazás fázisa. A helyes modell ismeretében a tanulóknak el kell érniük az Alkalmazás gomb maximum négyszeri lenyomásával a kártyák, bábuk és pontok meghatározott értékét

### 3. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉG ÉRTELMEZÉSE ÉS VIZSGÁLATÁNAK LEHETŐSÉGEI

#### 3.1. A kollaboratív problémamegoldó képesség konstruktumának születése

Az első két fejezetben részletesen bemutattuk a kollaboratív problémamegoldás két fő komponensének, a kollaboráció és a problémamegoldás képességeinek értelmezési kereteit. Igyekeztünk érzékeltetni, hogy két önmagában is rendkívül összetett, mérés módszertani kultúrájában gyökeresen eltérő konstruktumról van szó. Ennek kapcsán a két komponens együttese még inkább összetett konstruktumot eredményez, amelynek megbízható és érvényes vizsgálata rendkívüli kihívást jelent. Jelen fejezetben részletesen bemutatjuk a kollaboratív problémamegoldó képesség értelmezési lehetőségeit, továbbá mérésének nehézségeit és a konstruktumra irányuló eddigi mérési tapasztalatokat.

Mielőtt a képesség felépítésének részletes elemzését megkezdénénk, érdemes először tágabb perspektívából megközelítenünk a problémakört. Ahogy arra a bevezetőben már utalást tettünk, egy meglehetősen „fiatal” konstruktumról van szó. Bár korábban is használta a szakirodalom a kollaboratív problémamegoldás kifejezést (lásd például Stevens és Campion modelljét az 1.3.1-es fejezetben), teljesen más értelemben tette azt, tulajdonképpen a kollaboráció szinonimájaként. Bár az 1.1-es fejezetben elkülönítettük a kollaboráció és a kollaboratív problémamegoldás terminusokat, érdemes megjegyeznünk, hogy a két fogalom szétválasztása már a konstruktum új szemléletét tükrözi.

A 2.4.2. fejezetben bemutattuk, hogy az OECD milyen megfontolásokkal szokott élni az aktuális PISA-ciklus negyedik felméréndő területének kiválasztásakor. Egy olyan képességterület felmérése a cél, amely nem területspecifikus, azaz túlmutat a tantárgyi tartalmakon, ezen felül fontos képességét jelenti a munkaerőpiacra kilépő fiataloknak, hiszen elengedhetetlen mind a munkahelyi, mind a hétköznapi érvényesüléshez. A modern munkahelyeken egyre gyakrabban működő feladatcsoportok, ennek kapcsán a kollaboratív képességek növekvő relevanciája a PISA szakértői csoportjának figyelmét is magára vonzotta a közeledő 2015-ös mérés kapcsán.

A csoportmunkához fűződő képességek vizsgálata a kollaboráció jelentőségét tekintve reális kezdeményezés volt, főleg, hogy – ahogy azt az 1.4-es fejezetben ismertettük – a képességterület komoly empirikus hagyományokkal rendelkezik, amelyre a 2015-ös mérés építkezhetett volna. A szakértők azonban nem a kollaboráció szociális konstruktumának vizsgálata mellett döntöttek. Azt a megoldást választották ehelyett, hogy a 2003-ban és 2012-ben a problémamegoldás mérésére alkalmazott elméleti keretet kiterjesztették egy szociális dimenzióval, annak az operacionalizálására, hogy csoporthelyzetben hogyan tud egy tanuló problémát megoldani. Ezzel a kiterjesztéssel gyakorlatilag egy új konstruktumot kreáltak, az ún. kollaboratív problémamegoldó képességet, amelyet az egyén kollaboratív és problémamegoldó képességeinek egységeként értelmeztek.

Lévén új megközelítés, a konstruktum sem elméletileg, sem empirikusan nem volt jól megalapozottnak tekinthető. Mindössze egyetlen olyan szakirodalom volt korábban ismeretes, amely a kollaboratív problémamegoldásról mint önálló konstruktumról írt, és bemutatott egy modellt annak leírására (O’Neil et al., 2003). A modell ráadásul koncepcióként kifogásolható volt (lásd a következő, 3.2.1. fejezetet). Olyan mérőeszköze pedig, amelynek kialakítására a

PISA készült, azaz egy kb. 30 perc alatt regisztrálható objektív tesztre, amely az egyén kollaboratív problémamegoldó képességét vizsgálja, nem volt példa. A mérésnek továbbá számítógép-alapúnak kellett lennie, hiszen 2015-ben megtörtént a teljes átállás a papíralapú tesztelésről a technológiaalapú tesztek kiközvetítésére a PISA-ban.

A hiányzó alap kutatások sora miatt sokan vitatták, sőt bíralták az OECD választását (Csapó, 2015). Azzal, hogy a szervezet mindezek ellenére mérésre tűzte a képességet, arra ambicionálta a mérés-értékelés szakértőket, hogy megpróbálják megoldani a számos felmerülő módszertani problémát, és hatékony mérőeszközöket dolgozzanak ki az adott paraméterekkel. Kutatásunkban mi is ezt a kihívást vállaltuk, azaz azt a hosszú távú célt, hogy egy online, a kollaboratív problémamegoldó képességet egyén szinten vizsgáló mérőeszközt fejlesszünk.

A terminus fordításáról is szólnunk kell pár szót, mielőtt részletesen bemutatjuk azt, hiszen új konstruktum lévén nekünk kellett döntést hoznunk a magyar elnevezéséről. Hosszasan mérlegeltük, hogy hogyan lenne a legcélszerűbb lefordítani, ezzel együtt bevezetni az angol nyelvű szakirodalomban használt *collaborative problem solving*, valamint a *collaborative problem solving skills* és *collaborative problem solving competence* megnevezéseket.

Elsőként a kollaboratív szó alkalmazásának szükségessége került mérlegre. Az 1.1-es fejezetben írtunk arról, hogy a nemzetközi szakirodalom meglehetősen következetlenül használja a csoportos, kooperatív és kollaboratív munka, tanulás, illetve problémamegoldás kifejezéseket ugyanazon jelenségek aposztrofálására, akár kooperatív problémamegoldásként is fordíthattuk volna tehát a *collaborative problem solving* szóösszetételt. Emellett a választás mellett szót volna az az érv is, hogy hazánkban a kollaboratív szó történelmünkől adódóan rendelkezik egyfajta negatív jelentéstöbblettel, ezért sokszor tudatosan a kooperatív szóval helyettesítjük azt (Hunya, 2005). Arról is beszámoltunk ugyanakkor, hogy egyes szerzők a kooperáció és kollaboráció fogalmakat világosan elkülönítik egymástól, szakmai igényesség szempontjából ezért azt tartottuk kívánatosnak, hogy ragaszkodjunk a kollaboratív szó használatához.

A másik nehézséget a képesség szó kiválasztása okozta. A PISA-mérés szakértői *collaborative problem solving competence* (OECD, 2013b) kifejezést alkalmazzák a tartalom megragadására. Bár a szó szerinti fordítás, azaz a kompetencia terminus jól visszaadta volna a konstruktum összetettségének mértékét, mégsem követtük ezt a példát. A kompetencia fogalom ugyanis legalább olyan tágan értelmezett és tisztázatlan, mint amennyire „divatossá” (Csapó, 2004, p. 53, 2010) vált az alkalmazása az elmúlt évtizedekben. *Collaborative problem solving skills* (Hesse et al., 2015) néven is jelölik emellett a szóban forgó tartalmat. A *skill* szó jelentéstartalmát magyar nyelven leginkább a képesség terminus adja vissza, az „s” többes szám a *skill* főnév után képességek halmazára utal. Nagy József (2000, 2003, p. 40) a személyiséget bioszociális komponensrendszerként leíró elméletében a képesség képzi azt a komponenst, amely talán a leginkább megfeleltethető különböző képességek halmazának („a képesség egyszerűbb képességekből, képességekből, rutinokból és ismeretekből szerveződő átfogó funkcionális pszichikus rendszer”). Mindezek értelmében a képesség fordítás mellett döntöttünk, így született végül a kollaboratív problémamegoldó képesség terminus (Nagy, 2003).



### **3.2. A kollaboratív problémamegoldó konstruktum értelmezése**

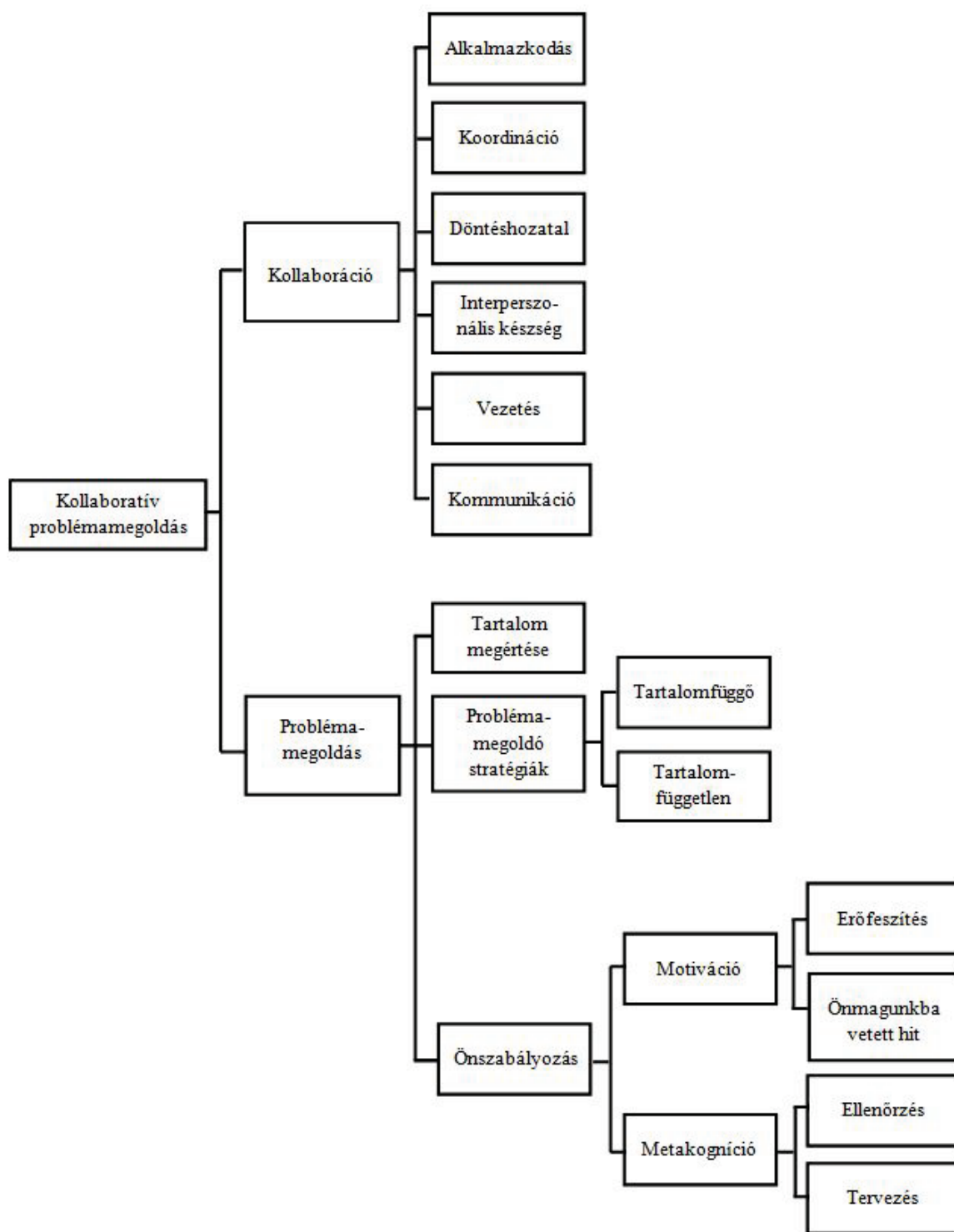
#### **3.2.1. A kollaboratív problémamegoldás és a kollaboratív problémamegoldó képesség definíciói**

A kollaboratív problémamegoldást mint folyamatot, illetve az azt lehetővé tevő képességet többféle módon, eltérő összetettséggel és mélységgel definiálják. O’Neil és munkatársai (2003) Zhang (1998) meglehetősen tág értelmezését fogadják el, miszerint a kollaboratív problémamegoldás olyan problémamegoldó tevékenységekre utal, amelyek egyének egy csoportjának interakcióit foglalja magában. Az ACT21S projekt, ami a 21. századi képességek feltérképezésére és vizsgálatuk különböző eljárásainak kidolgozására vállalkozott, szintén célul tűzte ki a kollaboratív problémamegoldó képesség mérését, nagyjából egy időben az OECD választásával, így a két szakértői csoport mérőeszköze párhuzamosan készült, meglehetősen eltérő módszertani szempontokat követve (lásd a 3.3. és a 3.4. fejezetet). A projekt leírásában a kollaboratív problémamegoldás közös tevékenységet jelent, mely során párok vagy kisebb csoportok lépések sorozatát hajtják végre, hogy egy adott állapotból a kitűzött célállapotba jussanak (Griffin, Care, Buim, & Zoanetti, 2013; Hesse et al., 2015). Az OECD megbízásából az *Educational Testing Service* (ETS) is kutatást indított egy a képességet effektíven vizsgáló mérőeszköz kidolgozásának céljából. Az ETS a következőképpen definiálta a konstruktumot: a kollaboratív problémamegoldás oktatási környezetben olyan folyamat, amelyben kettő vagy több kollaboratív fél interakcióban áll egymással, hogy megossza és megvitassa ötleteit és előzetes tudását. A felek közösen szabályozzák és koordinálják viselkedésüket és tanulási tevékenységüket, és szociális stratégiákat alkalmaznak, hogy fenntartsák az interperszonális kommunikációt a közös probléma megoldásának érdekében (Dingler, von Davier, & Hao, 2017, p. 9).

A fenti definíciók a kollaboratív problémamegoldás folyamatát határozták meg. Az OECD nem fogalmazott meg folyamatdefiníciót, a 2015-ös PISA-mérés elméleti kerete magát a képességet definiálja: Kollaboratív problémamegoldó képességnek az egyén azt a fajta kapacitását értjük, aminek segítségével hatékonyan bekapcsolódik egy folyamatba, ahol kettő vagy több résztvevő megkísérel megoldani egy problémát a megoldáshoz szükséges megértés és erőfeszítés megosztásával, tudásuk, képességeik és erőfeszítéseik egyesítésével (OECD, 2013b, p. 6). A definíciók leginkább részletességükben térnek el egymástól, alapvetően egy irányba mutatnak. Az összes megközelítés tartalmazza a kollaboráció és a problémamegoldás definíciók alapelemeit, hangsúlyozza a tagok interakcióját, a tudás és tapasztalatok megosztását a közös célok elérése érdekében. A lényegi eltérést a kollaboratív problémamegoldó képességet leíró modellek között találjuk.

#### **3.2.2. A kollaboratív problémamegoldó konstruktumot leíró képességmodellek**

Jelenleg négy modellt ismerünk a képesség leírására (Hesse et al., 2015; Liu, Hao, von Davier, Kyllonen, & Zapata-Rivera, 2016; OECD, 2013b; O’Neil et al, 2003; lásd Pásztor-Kovács, 2015; Pásztor-Kovács, Pásztor, & Molnár, 2018a, 2018b), amelyek hasonlóságot mutatnak abból a szempontból, hogy tartalmazzák a két fő képességelemet, egy kollaboratív vagy szociális és egy problémamegoldó vagy kognitív komponenst. Eltérés mutatkozik azonban annak elképzelésében, hogy mely részképességek építik fel a két nagy komponenst, továbbá hogy ezen részképességek hierarchikusan vagy mátrixban rendeződnek-e el.



15. ábra

*O'Neil, Chuang és Chung kollaboratív problémamegoldó modellje (O'Neil et al., 2003, p. 12 alapján)*

Az időrendben első, hierarchikus modell, amelyet később a többi elméletalkotó is feldolgozott, a kaliforniai CRESST kutatóközpont munkatársainak nevéhez fűződik. O'Neil és munkatársai (2003) kollaboratív problémamegoldás modelljükben (15. ábra) egyesítették az 1.3.2. fejezetben bemutatott csoportmunka képességek (*teamwork skills*) modelljüket O'Neil (1999) problémamegoldó modelljével. Utóbbi három fő részképességet definiál, ezek a tartalom megértése, a problémamegoldó stratégiák – amelyek lehetnek tartalomfüggetlenek és

tartalomfüggők –, valamint az önszabályozás. Az önszabályozás további két faktort tartalmaz, amely szintén két-két ágra bomlik: a motiváció faktor az önmagunkban vetett hittel és a probléma megoldására tett erőfeszítéssel áll összefüggésben, míg a metakogníció a tervezéssel és az önmonitorozással. A modellel kapcsolatban érdemes megjegyezni, hogy konceptuálisan nem tekinthető teljesen kifogástalannak, ugyanis míg a csoportmunka modell, amely a kollaboráció komponenst képi, eredetileg csoportok jellemzésére készült, a problémamegoldás elemek az egyén képességeit írják le, azaz a mérés két szintje keveredik a modellben.

Az OECD (2013b) elsősorban O’Neil és munkatársai (2003) modelljére, a kollaborációs vizsgálatok kiterjedt szakirodalmára, valamint a megelőző problémamegoldó gondolkodás méréseik négy lépcsős folyamatmodelljére támaszkodva (lásd 2.1. fejezet) a kollaboratív problémamegoldó képességet a kollaboratív és a problémamegoldó képességek mátrixával írták le (16. ábra).

	<b>(1) A közös mentális modell kialakítása és fenntartása</b>	<b>(2) Megfelelő lépések eszközölése a probléma megoldására</b>	<b>(3) A csoport szervezetének kialakítása és fenntartása</b>
<b>(A) Felfedezés és megértés</b>	(A1) A csoporttagok eltérő perspektíváinak és képességeinek felfedezése	(A2) A megfelelő kollaboratív interakció felfedezése a probléma megoldásához, a céloknak megfelelően	(A3) A problémamegoldáshoz szükséges csoportszerepek megértése
<b>(B) Reprezentálás és formalizálás</b>	(B1) Közös reprezentáció kiépítése és a probléma jelentésének megvitatása	(B2) A szükséges feladatok azonosítása és leírása	(B3) A szerepek és a csoport szervezetének leírása (kommunikációs protokoll/a tagok kötelességei)
<b>(C) Tervezés és végrehajtás</b>	(C1) A csoporttagok kommunikációja a szükséges lépésekről	(C2) A tervek végrehajtása	(C3) A vállalt kötelességek teljesítése (és a többi tag biztatása erre)
<b>(D) Monitorozás és reflektálás</b>	(D1) A közös mentális modell ellenőrzése és javítása	(D2) Az eredmények ellenőrzése és a problémamegoldás sikerességének értékelése	(D3) Visszacsatolás nyújtása és ellenőrzése, a csoport szervezetének és a szerepeknek az illesztése a kiértékelt eredményekhez

16. ábra

*A 2015-ös PISA kollaboratív problémamegoldó képesség vizsgálat elméleti modellje (OECD, 2013b, p. 12 alapján)*

A szakértő csoport az egyén problémamegoldó képességét leíró folyamatmodellt három kollaboratív képességgel terjesztette ki. A tanulóknak először is (1) képesnek kell lenniük a közös tudás feltérképezésére, a többi csoporttag eltérő nézőpontjainak azonosítására, és egy közös vízió kialakítására a szükséges lépésekről. Ehhez fel kell tudniuk mérni, hogy saját tudásuk, képességeik, véleményük hogyan viszonyul a többiekéhez. Képesnek kell lenniük egy közös mentális modell kialakítására és fenntartására a probléma megoldása közben azáltal, hogy reagálnak a társak információkérésére, információt küldenek a részeredményekről, figyelembe veszik a társak tudását, és igyekeznek orvosolni a közös modell esetleges deficitjeit. Fel kell ismerniük saját és társaik erősségeit és gyengeségeit a feladat kapcsán.

A második kollaboratív elem arra vonatkozik, hogy a tanulók képesek azonosítani a probléma megoldásához szükséges kollaboratív tevékenységeket, és ezeket követni is tudják (2). Ez magában foglalja az erőfeszítést a megoldás korlátjainak megértésére, csoportcélok meghatározását, a megfelelő tevékenységek kivitelezését és az eredmények ellenőrzését a csoportcélok függvényében. A tevékenységek tartalmazhatnak kommunikációs aktusokat, például magyarázatot, érvelést, vitatkozást annak érdekében, hogy minél több információ és szempont megfontolásra kerüljön egy kreatív vagy optimális megoldás születéséhez. A kompetens kollaboratív problémamegoldó képes felismerni a korlátokat, teljesíteni a kötelezettségeit a feladat kapcsán (amelyet a feladat típusa is módosíthat, pl. más típusú munkamegosztást kíván egy döntéshozatali vagy egy mozaik típusú probléma), orvosolni a felmerülő hibákat és értékelni a feladatmegoldás sikerét.

A csoport továbbá nem tud hatékonyan funkcionálni anélkül, hogy szervezeten működne, és működését ne illesztené a probléma típusához (3). A tanulóknak meg kell tudni határozniuk saját szerepüket és a többi csoporttag szerepét az alapján, hogy ki mihez ért a csoportban, és el kell végezniük a szerepükhöz fűződő köteleességüket. Monitorozniuk kell a csoport működését, és szükség esetén megfelelő változásokat kell szorgalmazniuk a felmerülő kommunikációs problémák, akadályok kezelésére és a teljesítmény optimalizálására. A kompetens tanuló képes annak érdekében lépéseket tenni, hogy a csoporttagok elvégezzék vállalt feladatukat, és kommunikálják a fontos információkat. Ennek részét képezi a visszajelzés küldése a csoporttagoknak és a problémamegoldás sikerességének értékelése a csoport felépítésének szempontjából. A képességmátrix 12 olyan elemet határoz meg, amelyek sokkal inkább folyamat-, mint képességjellegűek, és jól megfigyelhető indikátorok rendelkeznek hozzájuk. A szakértőcsoport olyan problémákat kívánt prezentálni a mérésben, amelyek mindegyike lefedi a 12 elem indikátorainak valamelyikét, hogy a teljes teszt által a konstruktum egésze vizsgálhatóvá váljon.

Az ATC21S projekt kutatói már O'Neil és munkatársainak megközelítésére (2003) és a PISA-modellre is építkezettek (2013b) elméleti keretük kidolgozásakor. O'Neil és munkatársainak modellje ennek ellenére nem tükröződik az elméleti keretben, azon említett konceptuális probléma miatt, hogy a kollaboratív képességelemek inkább csoportok és nem egyének jellemzésére alkalmasak (Scoular, Care, & Hesse, 2017). Az OECD megközelítése már jobban hatott az elméletalkotókra, ugyanakkor egy későbbi publikációjukban hangsúlyozzák a két modell különbségét is: az ACT21S hierarchikus modellje (17. ábra) sokkal inkább képesség-, mint folyamatfókuszú (Scoular et al., 2017).

<b>Kollaboratív problémamegoldó képesség</b>	
<b>Szociális képességek</b> <b><i>Részvétel</i></b> Cselekvés Interakció Erőfeszítés <b><i>Nézőpontátvétel</i></b> Adaptív válaszkészség A viselkedés illesztése a társ igényeihez <b><i>Szociális szabályozás</i></b> Tárgyalás Önértékelés A társak értékelése Felelősségvállalás	<b>Kognitív képességek</b> <b><i>Feladatszabályozás</i></b> Elemzés Célállítás Erőforrások menedzselése Rugalmasság Információgyűjtés Módszeresség <b><i>Tanulás és tudásépítés</i></b> Összefüggés-elemzés Ok-okozat kapcsolat felismerése Hipotézisalkotás

17. ábra

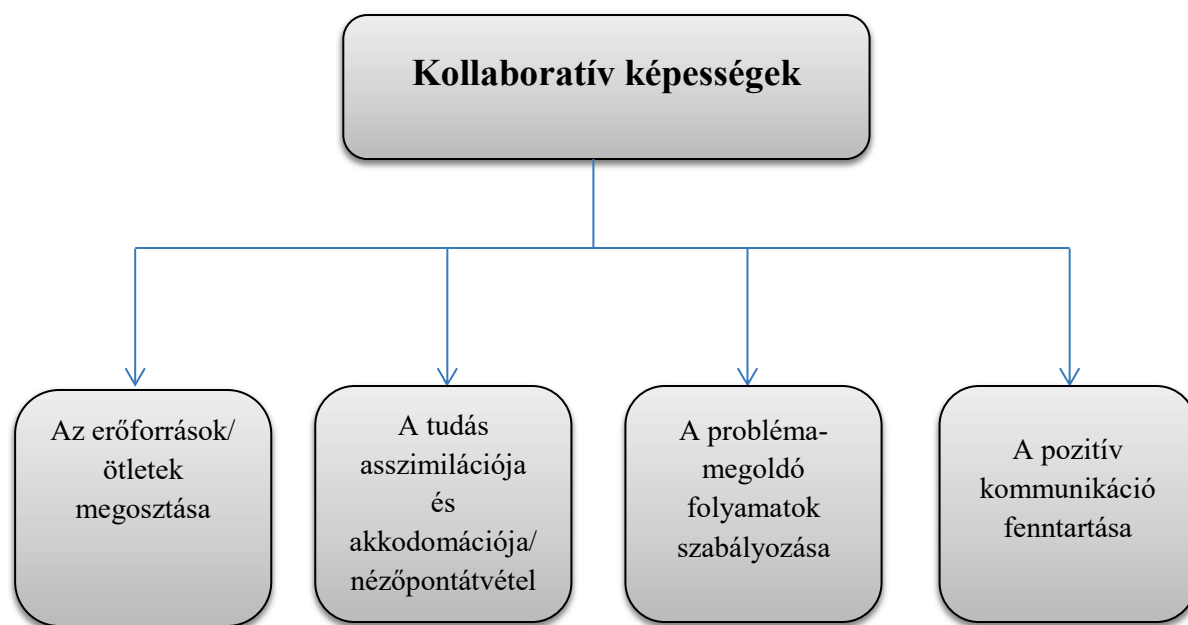
*Hesse és munkatársainak kollaboratív problémamegoldó képesség modellje (Hesse et al., 2015, p. 41-52 alapján)*

A szociális képességterület három fő képességet, ezen belül tíz részképességet tartalmaz. A részvétel képesség az egyén azt a típusú viselkedését jelöli, hogy aktívan részt vesz a kollaborációban, interakcióba lép a csoporttársakkal, kérdéseket tesz fel és válaszol a kérdésekre, és erőfeszítéseket tesz a probléma megoldására. A nézőpontátvétel két részképességet foglal magában: az egyén egyrészt képes módosítani véleményét a társ által felvetett nézőpontok alapján, másrészt képes a mondandóját, viselkedését úgy alakítani, hogy a társ számára befogadható és elfogadható legyen. A szociális szabályozás képességei alkalmassá teszik az egyént arra, hogy konfliktust vállaljanak és kompromisszumot kössenek, ha szükséges; hogy értékeljék saját és társaik viselkedését és teljesítményét; végül felelősséget érezzenek az előrehaladásért, ezért ha szükséges, segítséget nyújtsanak társainak. Kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőíves kutatásunkat, amelyről a 7. fejezetben számolunk be, Hesse és munkatársai (2015) modelljére építettük, a kérdőívet bemutató fejezetben részletesebben is tárgyaljuk még a modell szociális képességterületét.

A kognitív képességegyüttes két fő képességet, ezen belül kilenc részképességet foglal magában. A feladatszabályozás képesség lehetővé teszi a probléma elemzését, ezzel együtt részfeladatokra bontását; a célok és részcélok felállítását; alkalmassá tesz a csoport erőforrásainak mozgósítására és megfelelő kihasználására a probléma megoldására; kellően rugalmassá tesz, többek között az ellentmondásos helyzetek kezelésére; továbbá meghatározza az információkeresés-gyűjtés minőségét és módszerességét, azaz hogy az egyén milyen fejlett stratégiákat használ az információszerzéshez. A tanuláshoz és tudásépítéshez az egyénnek képesnek kell lennie a kapcsolatok felismerésére és reprezentálására, meg kell értenie, hogy mely elemek tekinthetők oknak és okozatnak egy összefüggésben, ezek után pedig hipotéziseket kell kreálnia a problémával kapcsolatban.

Az utolsó, hierarchikus modell az *Educational Testing Service* nevéhez fűződik (Liu et al., 2016). A szerzők az OECD modelljére, továbbá a számítógéppel segített kollaboratív tanulás kutatások eredményeire alapozzák a konstruktum leírását. A szükséges kognitív képességek közé a konceptuális megértést és a tudományos kutatáshoz kapcsolódó képességeket sorolják (pl.: adatgyűjtés, adatelemzés, hipotézisalkotás, konklúziók levonása). A

szociális dimenziót négy fő képességcsoportban határozzák meg (18. ábra): az erőforrások/ötletek megosztásának képessége, a tudás asszimilációja és akkomodációja/nézőpontátvétel képessége, a problémamegoldó folyamatok szabályozásának képessége és a pozitív kommunikáció fenntartásának képessége.



18. ábra

*Liu és munkatársainak modellje a szükséges kollaboratív képességekről (2015, p. 6 alapján)*

A bemutatott modellek számos elem tekintetében hasonlóságot mutatnak, ugyanakkor számos eltérés is megfigyelhető közöttük. Nem volt – a konstruktum „fiatal” volta miatt nem is lehetett – olyan empirikus vizsgálat (a 7. fejezetben bemutatott kutatásunkig), amely bármelyik modell képességstruktúráját igazolta volna, így egyikről sem állíthatjuk azt meggyőzően, hogy a leginkább lefedi a képességet. Empirikus adatok hiányában nincs tudásunk arról sem, hogy a két fő komponens milyen kapcsolatot mutat egymással. A mátrix modell szoros kapcsolatot jelez a két fő képességterület között, a hierarchikus modellek ezzel szemben nem tüntetnek fel közöttük kapcsolatot. Felmerül tehát a kérdés, hogy van-e, és ha igen, milyen minőségű és erősségű kapcsolat van a kollaboratív és a problémamegoldó komponens között. Amennyiben például azt feltételezzük, hogy az általános intelligencia mindkét komponensnek prediktora, annak az elvárásunknak is lehet létjogosultsága, hogy a két komponens között találunk legalább egy enyhe korrelációt.

A problémamegoldó képesség általános intelligenciával való kapcsolatát számos kutatás igazolta (pl.: Greiff et al., 2013; Stadler, Becker, Gödker, Leutner, & Greiff, 2015; Wüstenberg et al., 2012). A kollaboratív képességek általános mentális képességekkel való összefüggése már kevésbé egyértelmű. Nem találtunk olyan vizsgálatot, amely kifejezetten a kollaboratív képességek kapcsolatát térképezte volna fel az általános intelligenciával. Ezek után olyan vizsgálatok után kutattunk, amely a kollaboratív képességegyüttes egyes részképességeinek kapcsolatát mérte fel az általános intelligenciával. Azt tapasztaltuk, hogy az elérhető, egyébként rendkívül nagy mennyiségű kutatás az általános helyett az érzelmi intelligencia kapcsolatát vizsgálja a kollaboratív részképességekkel és a csoportteljesítménnyel összefüggésben (pl.:

Feyerherm, & Rice, 2002; Jordan & Troth, 2004; Prati, Douglas, Ferris, Ammeter, & Buckley, 2003).

Már Thorndike (1920) is beszámolt ún. szociális intelligenciáról, amely azt befolyásolja, hogy hogyan tudunk másokkal kapcsolatot teremteni, illetve milyen minőségűek ezek a kapcsolatok. Gardner (1983) többszörös intelligencia modelljében is helyet kapott két olyan típusú intelligenciaterület a hétből (nyelvi, ritmus- és zenei, interperszonális, intraperszonális, logikai-matematikai, téri-vizuális és testi-kinesztéziás intelligencia), amely szociális kapcsolataink sikerességét befolyásolja, az intra- és az interperszonális intelligencia. Többek között ezekre a megközelítésekre támaszkodva jelent meg a kilencvenes években a szociális intelligencia egy speciális válfajának, az érzelmi intelligenciának a fogalma, amely az érzelmek érzékelését és értékelését segíti elő (Salovey & Mayer, 1990). Az elmúlt harminc évben számos érzelmi intelligencia elmélet született, amelyek közül az egyik legkorábbi és legismertebb Goleman (1995, 1998) modellje (Balázs, 2014; Jordan, Ashkanasy, Härtel, & Hooper, 2002). A több későbbi modell alapjául is szolgáló megközelítés az érzelmi intelligencia négy fő képességterületét (éntudatosság, társas képességek, önszabályozás, kapcsolatirányító képesség) és 19 részképességét határozza meg (19. ábra).

	Egyéni	Szociális
	Kompetencia	
	Éntudatosság	Társas képesség
<b>Felismerés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- érzelmi tudatosság</li> <li>- pontos önértékelés</li> <li>- önbizalom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- empátia</li> <li>- politikai tudatosság</li> <li>- kliensközpontúság</li> </ul>
	<b>Önszabályozás</b>	<b>Kapcsolatirányító képesség</b>
<b>Szabályozás</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- érzelmi önkontroll</li> <li>- kongruencia</li> <li>- rugalmasság</li> <li>- sikervágy</li> <li>- kezdeményezőkézség</li> <li>- optimizmus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ösztönzőerő</li> <li>- meggyőzőerő</li> <li>- mások fejlődését segítő képesség</li> <li>- katalizálóképesség</li> <li>- konfliktuskezelő képesség</li> <li>- kapcsolatépítés</li> <li>- csapatmunkára és együttműködésre való képesség</li> </ul>

19. ábra  
Goleman érzelmi intelligencia modellje (Balázs, 2014)

A modell elemei számos ponton átfedést mutatnak a kollaboratív képességegyüttessel a különböző kollaboratív problémamegoldó modellekben. A kollaboratív képességek és az érzelmi intelligencia konstruktuma között eszerint szoros összefüggés feltételezhető, ezzel szemben nincs tudásunk arról, hogy a kollaboratív komponens milyen kapcsolatot mutat az általános intelligenciával (g). Ha azt a megközelítést fogadjuk el, hogy az érzelmi intelligencia független azoktól a kognitív képességektől, amelyeket a hagyományos IQ tesztek mérnek (Gardner megközelítésében például ezek a nyelvi, a logikai-matematikai és a téri-vizuális intelligencia elemei), akkor nem feltételezhetjük megalapozottan, hogy a problémamegoldó komponenshez hasonlóan a kollaboratív komponens is korrelációt mutat az egyén általános intelligenciájával. Ennek kapcsán még csak enyhe korrelációt sem feltételezhetünk a két fő képességterület között.

Nincs tudásunk arról sem, hogy vajon a kollaboratív és a problémamegoldó képességek egyenlő jelentőségűek-e. Bár a hierarchikus modellek ezt sugallják, hiszen közös szinten ábrázolják a két komponenst, empirikus bizonyítékok hiányában nem állíthatjuk egyértelműen, hogy a két elem egyenlő mértékben fontos ahhoz, hogy valaki hatékony kollaboratív problémamegoldó legyen. Élhetünk azzal a feltételezéssel, hogy a két komponens súlya nem megegyező, sőt, hogy a szociális komponens valamelyest hangsúlyosabb lehet a teljesítmény szempontjából. Ha ugyanis valaki nem kimondottan jó problémamegoldó, de például megbízhatóan végrehajt minden rábízott feladatot, azaz együttműködő, fontos részét képezheti egy feladatcsoportnak. Ha azonban az egyén kiemelkedő problémamegoldó ugyan, mégsem képes ötletei megosztására (mert például szociálisan szorong), nem tekinthetjük még csak átlagos kollaboratív problémamegoldónak sem, hiszen kiváló ötletei sosem fognak kiderülni megosztás híján (Pásztor-Kovács, 2015, 2016a). Mindazonáltal bizonyítékok hiányában ez a gondolatmenet a legkevésbé sem megalapozott, mindenképpen igazolásra szorul.

Végezetül azt is meg kell jegyeznünk, hogy nem számolhatunk be olyan vizsgálatról sem, amely alátámasztotta volna, hogy valóban létezik egy olyan, a kollaboratív és a problémamegoldó képességeken túlmutató, empirikusan jól elkülöníthető önálló konstruktum, amelyet kollaboratív problémamegoldó képességnek címkézhetünk. Ez azt jelenti, hogy mind a PISA-vizsgálat, mind a többi mérőeszköz, amelyet a 3.4. fejezetben bemutatunk, egy empirikusan egyelőre körülhatárolatlan képesség mérésére irányul.

### **3.3. A kollaboratív problémamegoldó képesség mérésének módszertani kihívásai**

A 4.2. fejezetben levezettük, hogy a kollaboratív problémamegoldó képesség fogalma és struktúrája empirikus bizonyítékok híján egyelőre tisztázatlan. Mindezek ellenére az OECD azt a kihívást támasztotta szakértői elé, hogy az egyébként is gyenge elméleti lábakon álló konstruktum mérésére egy hatékony objektív képességtesztet szerkesszenek. A kihívás mind a PISA szakértő csoportjának, mind minden más kutatónak, aki a képesség mérésére vállalkozott, túl nagynak bizonyult: a mai napig sem sikerült általánosan elfogadott, kutatásmódszertani szempontból kifogástalan eljárást találni erre a célra. Számos módszertani probléma merült fel ugyanis a képesség objektív teszttel való vizsgálata kapcsán, jelen fejezetünket ezek részletes bemutatásának szenteljük.

Az egyik legmarkánsabb problémát a konstruktum mérése kapcsán a kollaboratív és a problémamegoldó komponensek gyökeresen eltérő mérési tradíciói jelentik. A problémamegoldó gondolkodás objektív tesztekkel való vizsgálata szilárd empirikus alapokra építhető (lásd a 2.4. fejezetet). A kollaboratív képességek mérésére azonban rendszerint kvalitatív eszközökkel történik: természetes megfigyeléssel, interjú módszerrel, önértékelő vagy a társak teljesítményét értékelő skálákkal (1.4. fejezet). Olyan objektív tesztre, amely az egyén kollaboratív képességeit mérné egy adott csoportban nyújtott teljesítménye alapján, nem tudunk példát mondani. A kollaboratív komponens objektív teszttel való mérése tehát már önmagában problémába ütközik. Egy olyan eszköz fejlesztése, amely ráadásul a problémamegoldással kombináltan ad visszacsatolást az egyén teljesítményéről egyetlen, ésszerű időkeretek között mozgó teszt eredményeire támaszkodva, rendkívüli kihívás (Pásztor-Kovács, 2013a, 2016a; Pásztor-Kovács, Magyar, Hülber, Pásztor, & Tongori, 2013; Pásztor-Kovács, Pásztor, & Molnár, 2018a, 2018b, 2018c).



A feladatcsoportok működését inkább csoportszinten vizsgálják a kutatók, vagy ha a csoporttagok viselkedése is egy adott kutatás fókusza, az egyén kollaboratív képességeiről globálisan nem mondanak ítéletet (Greiff, 2012; Pásztor-Kovács, 2013c). Egy adott csoporttag viselkedése ugyanis nagyban függ a többi csoporttag viselkedésétől, képességeitől (1.3. fejezet). Ahhoz, hogy egy egyén kollaboratív problémamegoldó képességéről reális képet kapjunk, számtalan különböző összetételű csoportban kellene őt tesztelnünk, különböző típusú problémák megoldásán keresztül (Hao et al., 2017; Rosen, 2017). Szummatív jellegű mérések esetében azonban, ahol az összehasonlíthatóság kulcsfontosságú aspektus, és a rendelkezésre álló idő is gyakran korlátozott, nincs lehetőség arra, hogy több különböző kontextusban is adatot gyűjtsünk egy diákról a képességre nézve.

További problémát jelent, hogy az összehasonlítható eredmények születéséhez a tanulóknak ugyanazzal az ingerkészlettel kell találkozniuk, azaz ugyanazokat a feladatokat kell megoldaniuk azonos attribútumokkal rendelkező csoporttagokkal kollaborálva. Egy ilyen mérési dizájn megteremtése első ránézésre lehetetlennek tűnhet, a technológia mégis kínál rá egy sokat vitatott, ugyanakkor meglehetősen kreatív és egyelőre kizárólagos lehetőséget: a kollaboráló partner nem egy másik személy, hanem egy számítógépes ágens (*computer agent*, *conversational agent*), aki előre programozott válaszkészletből generálja reakcióit. Ezen a megoldáson keresztül megvalósulhat az, hogy minden vizsgálati személy ugyanazzal a standardizált ingerkészlettel találkozik (Krkovic, Pásztor-Kovács, Molnár, & Greiff, 2014; OECD, 2013).

A képesség standardizált vizsgálatára eddig csak a PISA szummatív jellegű mérése jelent példát. Mindazonáltal a képesség mérését vizsgáló eljárások többsége számítógépes ágenst alkalmaz (Krkovic, Wüstenberg, & Greiff, 2016; Hao et al., 2017; Rosen & Foltz, 2014). A társalgó szoftverek kollaboratív tanulási környezetben történő használata ezen felül számos további kutatásnak is fókuszában állt az elmúlt évtizedekben (Graesser, Dowell, & Clewley, 2017a; Graesser, Forsyth, & Foltz, 2017b). Az említett úttörő vizsgálatok és a PISA nagymintás mérésének tapasztalatai sok tanulási lehetőséget nyújtottak azzal kapcsolatban, hogy hogyan lehetne a számítógépes ágenseket hatékonyabban alkalmazni mérési céljainkra, illetve hogy ebben a folyamatban milyen szerepe lehet a személyközi (*Human-Human*, a továbbiakban Humán-Humán, röviden H-H) kollaboratív problémamegoldó vizsgálatoknak. A következőkben összegezzük az erre vonatkozó következtetéseket, és megfogalmazunk néhány javaslatot a mérések hatékonyságának maximalizálására.

### 3.3.1. Humán-Humán versus Humán-Gép eljárás

Számos kétség merült fel annak az elrendezésnek a validitásával kapcsolatban, hogy számítógéppel helyettesítsünk „hús-vér” kollaboráló partnereket [*Human-Agent*, a továbbiakban Humán-Gép (H-G) eljárás], kiemelve a nyilvánvaló különbséget a humán csoporttársak és a számítógépes ágensek között, ennél fogva a mérés életszerűtlenségét (Graesser et al., 2017b; Krkovic, Mustafic, Wüstenberg & Greiff, 2018; Pásztor-Kovács, 2016a; Pásztor-Kovács et al., 2018a, 2018c; Scoular et al., 2017; Rosen, 2017). Valóban aligha elvárható egy számítógépes szoftvertől, hogy képes legyen az érzelmek olyan széles spektrumát mutatni vagy úgy „gondolkodni”, mint egy ember. Mindazonáltal a standardizált tesztkörnyezet kialakításának megteremtése olyan nagy előnyét jelenti az elrendezésnek, hogy azt gondoljuk, hosszú távon H-G mérőeszközök fejlesztésébe szükséges fektetnie a kutató társadalomnak.

Ennek kapcsán azt a kérdést kell feltennünk, hogy miként tudjuk maximalizálni a születendő H-G dizájnnak validitásának szintjét.

A számítógépes ágens technológiában rejlő potenciál egyelőre nem került teljes mértékben kiaknázásra a kollaboratív problémamegoldás vizsgálatokban. Jelentős fejlődést mutatott a kutatási terület az egyik legkritikusabb ponttal, az érzelmek kifejezésével és kezelésével kapcsolatosan. Az AutoTutor tanulási környezet például több csatornán keresztül is monitorozza a tanulók egyes érzelmeit (pl.: frusztrációt, értetlenséget, unalmat), a beépített tutor pedig olyan dialógusba kezd, amely adaptívan reagál ezekre az érzelmeire. További komoly előrelépésként jegyezhető, hogy egyes tanulási környezetek képesek nyílt végű, a tanulók által begépelte üzenetek, sőt beszéd kezelésére is (lásd a 3.3.2. fejezetet) (Graesser et al., 2017a, 2017b; Rosen & Mosharraf, 2016).

Ezek a jelentős fejlesztések lényegesen realisztikusabbá tehetik a jövőbeli H-G mérőeszközöket, és ezáltal javíthatják a validitásukat is. Szembe kell néznünk azonban azzal a ténnyel is, hogy sok időbe telhet, míg ezek az újítások általánosan elterjednek, hiszen egy ilyen szoftver programozása rendkívül tudásintenzív, ezzel együtt költséges folyamat, amely nem feltétlenül kifizetődő minden körülmények között. Az eddigiekben a kollaboratív problémamegoldást vizsgáló mérőeszközök tekintetében az ún. minimalista ágensek alkalmazása jelentette az ésszerű megoldást, amely csak írott, előre meghatározott üzenetek küldésének lehetőségét biztosítja a kommunikációra (Graesser et al., 2017a; Rosen & Mosharraf, 2016).

A másik aspektus, amelyet alapvetőnek tartunk az érvényes H-G mérőeszközök előállításához, mégis hiányzott minden eddigi fejlesztési folyamatból, hogy a számítógépes ágens reakciói előzetes, a releváns problémákra irányuló humán interakciók elemzéseinek eredményeire épüljenek. A jelenlegi kollaboratív problémamegoldást vizsgáló H-G mérőeszközök többsége olyan tanulási környezetekből nőtt ki magát, ahol a számítógépes ágens nem kollaboráló partnerként, hanem tutorként funkcionál. A tanulási környezetek közül néhány a kollaboratív problémamegoldást vizsgáló mérőeszközökkel szemben több száz órányi tutor-diák és mentor-diákcsoport interakció elemzésére alapozva került kialakításra (Graesser et al., 2017b). Következésképpen az interperszonális interakciók elemzésének jelentősége a számítógépes ágensek fejlesztéséhez már felismerésre került. Ugyanakkor hangsúlyoznunk kell a különbséget is, amely egy tutor-diák interakció és két diák kollaborációja között fellép. Kizárólag az előbbire építeni az ágens reakcióit nem jelent kielégítő megoldást.

Bár a jelenlegi kollaboratív problémamegoldást vizsgáló H-G mérőeszközökben az ágens diákként címkézett, feltehetőleg a fentiek következtében a kommunikáció módja sokkal inkább emlékeztet tanár-diák, mint diák-diák interakcióra. A mérőeszközök nemcsak előre definiált üzenetekre korlátozzák a kommunikációt, de azt is szabályozzák, hogy mikor melyik üzenet küldhető el, az aktuális, 3-5 elemből álló üzenetkészlet dinamikusan változik a tanuló utoljára küldött üzenetének függvényében (Rosen & Foltz, 2014; Rosen & Mosharraf, 2016; He, von Davier, Greiff, Steinhauer, & Borysewitz, 2017). Ezzel a dizájnnal a számítógép egy tutorhoz hasonlóan direkt módon facilitálja a problémamegoldó folyamatot és terel a megoldás irányába (He et al., 2017). Egy standardizált tesztkörnyezet kialakítása persze nehezen elképzelhető az interakciós tér korlátozása nélkül valamilyen formában, hiszen enélkül a számtalan lehetséges kimenet kezelhetetlen lenne. Ugyanakkor úgy véljük, egy életszerűbb, a kortársak kollaborációjára jobban emlékeztető tesztkörnyezet fejlesztéséhez fontos lenne, hogy a

vizsgálati személyek ennél kevesebb kötöttséggel találják szemben magukat, és több lehetőségük legyen a kezdeményezésre.

A szélesebb, kötetlenebb interakciós tér biztosításához ezen a ponton is hangsúlyoznunk kell a humán interakciók elemzésének jelentőségét, sőt, a validitás javításának érdekében ennél is szigorúbb igényeket terjesztünk elő: a kollaboratív problémamegoldást vizsgáló H-G mérőeszközöknek saját H-H verziójukra kell épülniük. Ennek értelmében először jól működő H-H mérőeszközökre van szükségünk, majd az ágensek fejlesztését az ezekkel gyűjtött adatok eredményeire támaszkodva kell megvalósítanunk minden egyes mérőeszköz esetében.

Érdemes megjegyeznünk azt is, hogy a H-H dizájnok önmagukban is értékes mérőeszközt jelenthetnek a diákok kollaboratív problémamegoldó viselkedésének mélyebb szintű vizsgálatára, túl azon, hogy fontos állomásait jelentik a H-G eszközök fejlesztésének. Olyan esetekben, amikor hangsúlyos az, hogy a tanuló képességéről részletesebb profilt kapjunk, még jobb választást is jelenthetnek, hiszen nagyon gazdag adatforrást kínálnak a tanulók viselkedésének elemzéséhez (Scoular et al., 2017).

Összegezve, véleményünk szerint a H-G technológia jelenti a kollaboratív problémamegoldó képesség mérésének jövőjét, ugyanakkor a H-G mérőeszközök fejlesztésekor figyelembe kell vennünk a humán interakciókból származó adatokat, sőt, első lépésben minden leendő H-G mérőeszköznek először a H-H verzióját kell felépítenünk. A H-H mérőeszközök továbbá önmagukban is értéket képviselhetnek, hiszen egyes formatív mérési célokra akár megfelelőbb megoldást nyújthatnak.

### **3.3.2. A kollaboratív problémamegoldáshoz szükséges kommunikáció kivitelezése és értékelése**

A csoporttársak közötti kommunikáció kulcsfontosságú információkat hordoz a tanulók kollaboratív problémamegoldó képességeire nézve, rendkívül fontos ezért az, hogy a kommunikáció milyen formában valósul meg, és hogy hogyan történik annak kiértékelése (Hesse et al., 2015). Ebben az esetben is számos módszertani kérdést kell fontolóra vennünk, mielőtt a dizájnt kialakítanánk.

Adatelemzés szempontjából a legpraktikusabb megoldást az írásban, azaz chat-en vagy e-mailen keresztül történő kommunikáció jelenti. Ez a kondíció azonban mellőzi a nonverbális kommunikációs csatornákat, amely komoly veszteséget jelent annak tudatában, hogy kommunikációnk jelentős mértéke, egyes szerzők szerint kétharmada nonverbális jelek használatán keresztül zajlik (Birdwhistell, 1970). Ezen csatorna megléte vagy hiánya nyilvánvaló befolyással bír a csoportos problémamegoldás kimenetére. A másik arcának, hangjának ismeretében egyéb befolyásoló tényezők is közbeszólhatnak viselkedésünkbe (pl.: a kapcsolat mintázata, amennyiben már ismerjük az illetőt, vonzalom, holdudvarhatás; lásd Dijksterhuis & Bargh, 2001; Moore, Filippou, & Perret, 2011).

A *face-to-face* kommunikáció alternatív, online útját video chat alkalmazása biztosíthatná. Számos információ elvesztését kerülhetnénk el ezzel a megoldással, kérdés azonban, hogy mit tudnánk kezdeni azzal a hatalmas mennyiségű adattal, amelyet egy ilyen típusú mérés szolgáltatna, hogyan strukturálnánk, hogyan értékelnénk az interakciókat. Elérhetőek olyan szoftverek, amelyek felhasználhatóak lehetnének bizonyos érzelmek detektálására arckifejezések elemzésével. Ezek az eszközök komoly potenciált hordoznak a

jövőbeli kutatások kapcsán (Csapó et al., 2012b), egyelőre azonban meglehetősen limitált keretek között mozog a felhasználhatóságuk.

További problémát jelent, ha mérőeszközünket nagymintás mérésekre tervezzük, hiszen a megfelelő sávszélességű internet, nagy felbontású monitor, fejhallgató, esetleg mikrofon elérhetősége nem feltétlenül egyformán biztosított az adatfelvételi helyszíneken (Molnár & Pásztor-Kovács, 2015b; Pásztor-Kovács & Molnár, 2015). Komoly erőforrásokat emészt fel ezeknek az eszközöknek a beszerzése vagy kiköszvetítése, esetleg a vizsgálati személyek utaztatása. Hasonlóan nagy ráfordítást igényelne az interakciók szövegének begépelése, amely az elemzésekhez elkerülhetetlennek látszik. Mindezek ismeretében az írásbeli kommunikáció tűnik a legkézenfekvőbb megoldásnak. Mivel az online kommunikáció, sőt problémáink társas megoldása online kommunikációs úton egyre természetesebb része a hétköznapijainknak a 21. században, a chat csatorna alkalmazása már nem nevezhető életszerűtlen eljárásnak.

A technológiaalapú mérések egyik legnagyobb előnyét az adatok automatikus kódolásának lehetősége jelenti (Csapó et al., 2012a). Az automatikus kódolás költséghatékonyság szempontjából rendkívül fontos aspektust jelent a nagymintás mérések kapcsán. A kollaboratív problémamegoldó konstruktum vizsgálatát tekintve a mindennapi pedagógiai gyakorlatban használatos leendő mérőeszközök is célszerű lenne, ha automatikusan elvégeznék az eredmények kiértékelését, hiszen nem törvényszerű az, hogy egy tanár járatos a diskurzuselemzés módszertanában.

A kollaboráció leginkább életszerű és érvényes útját kétségkívül a nyílt végű kommunikáció jelenti. Ha azonban a csoporttagok szabadon, korlátozás nélkül kommunikálnak egymással, az automatikus kódolás előnyének kiaknázása meglehetősen nehézkes, ugyanis az adatok feldolgozásához szükséges tartalomelemzés módszer kivitelezése mai tudásunkkal nem lehetséges a humán értékelők munkájának teljes kiküszöbölésével (Care, Griffin, Scoular, Awwal, & Zoanetti, 2015).

Megjegyzendő, hogy a diskurzuselemzés kutatások komoly fejlődést mutattak az elmúlt évtizedben. A legújabb elemző szoftverek képesek az írott szöveg értékelésére szintaktikai jegyek alapján, sőt egy beépített szótár segítségével előre megadott kulcsszavak, kifejezések keresésére is képesek az elemzés részeként (Graesser et al., 2017a; Graesser et al., 2017b; Rosé, Howley, Wen, Yang, & Ferschke, 2017; Rosen & Mosharaff, 2016).

Ezek a technikák már megjelentek azokban a kollaboratív problémamegoldó képességet mérő H-H vizsgálatokban, amelyek megengedik a csoporttagok szabad kommunikációját. Az *Educational Testing Service* által fejlesztett mérőeszköz keretein belül például két tanulónak kell kollaboratívan megoldania egy komplex természettudományos problémát egy harmadik, virtuális csoporttárs és egy virtuális tudós közreműködésével (3.4.1. fejezet). Az adatelemzéshez alkalmazott egyik módszert a szakértők a természetes nyelvek feldolgozásának (*natural language processing*) területéről kölcsönözték, a képesség szintjeit unigramok (egy szó) és bigramok (szópár) megjelenésének gyakoriságához kötik (Hao et al., 2017; Liu et al., 2016).

A tanulók az ATC21S projekt mérésének keretein belül is korlátozás nélkül kommunikálhattak egymással (3.4.1. fejezet). Az ő esetükben az automatikus kódoláshoz kialakított indikátorokat számos megelőző pilot vizsgálat interakció-elemzése alapján fejlesztették ki (Griffin & Care, 2015). A kollaboratív problémamegoldó konstruktum egyes részképességeihez rendelt indikátorokat, amelyek minden probléma esetében egyediek voltak, a diskurzusok olyan felszíni jegyei alapján alakították ki, mint például az első interakciós

aktusig eltelt idő (Adams, Vista, Scoular, Awwal, Griffin, & Care, 2015). Bár az idézett technikák ígéretes perspektíváit nyújtják a nyílt végű kommunikáció automatikus kódolásának, megvannak a maguk limitációi: a szöveg tartalmát továbbra sem tudják értékelni.

Az automatikus kódolás problematikájának kezelésére született a kommunikáció korlátozásának megoldása. A csoporttagok csak egy meghatározott üzenetkészlet elemeit használhatják, amelyeket előzetesen különböző részképességekhez, tartalmi kategóriákhoz rendeltünk, így az üzenetváltás automatikus kódolása könnyedén megvalósulhat. A 3.3.3. fejezetben a korlátozott kommunikáció alternatívájáról fogunk részletesen tárgyalni, kitérve annak előnyeire és hátrányaira, valamint ismételten megfogalmazunk néhány javaslatot az opció használatának optimalizálására.

### **3.3.3. A korlátozott kommunikáció problémaköre**

Az előre definiált üzenetek alkalmazása az eddigi vizsgálatokban hatékony eszköznek bizonyult a kommunikációra (Chung et al., 1999; Hsieh & O'Neil, 2002; Krkovic et al., 2016; OECD, 2017; O'Neil et al., 1997; Rosen & Foltz, 2014). A kutatásokban részt vevő tanulók képesek voltak ezzel a korlátozott feltétellel is megoldani a problémákat, bizonyos szempontból még hatékonyabban is, mintha szabadon kommunikáltak volna, ugyanis az irreleváns témákról való beszélgetés teljesen kiszorult (Chung et al., 1999). Mindazonáltal azokban a vizsgálatokban, ahol véleményezhették az előre definiált üzenetek küldésének opcióját, hangsúlyozták a szabad üzenetváltás felett érzett hiányukat (Chung et al., 1999). Ezzel kapcsolatosan az a vizsgálati eredmény is sokatmondó, hogy ha lehetőségük volt mindkét típusú kommunikációra, rövid időn belül elkezdtek ignorálni a kötött üzeneteket és saját maguk gépelték be egymásnak mondandójukat (O'Neil et al., 1997).

Az eszköz tehát bár hatékonnak bizonyult a kollaboratív problémamegoldásra és az adatok automatikus kódolására, egyértelműen kiderültek annak korlátai is: az üzenetváltás korlátozása frusztrációhoz vezethet. A tanulókat zavarhatja, hogy nem képesek kifejezni magukat, ha az üzenetek nem fednek le minden kíváncsi tartalmat (Krkovic et al., 2014; Pásztor-Kovács, 2016a, 2016b, 2017a; Pásztor-Kovács et al., 2018a, 2018b). Következésképpen a kutatási terület egyik legégetőbb feladata az, hogy a kötött üzenetváltás rugalmasságát és használatának kényelmét maximalizálja, ezáltal pedig növelje az ilyen módon zajló interakciók érvényességét.

A korlátozott kommunikáció eddig az előre definiált üzenetek küldésében merült ki. A fenti cél érdekében, úgy gondoljuk, érdemes lenne egyéb alternatívák felfedezése is a korlátozott kommunikáció kivitelezésére, amelyet a tanulók kényelmesnek és kielégítőnek találnak a mondandójuk kifejezésére, ugyanakkor az általuk nyert adatok továbbra is alkalmasak az automatikus kódolásra.

A korlátozott kommunikáció validitásának javítása érdekében ismét hangsúlyoznunk kell a személyközi, különösen a nyílt végű kommunikáció elemzésének jelentőségét. Véleményünk szerint az előre definiált üzenetkészleteket elengedhetetlen lenne a teszt problémáira irányuló, kötetlen üzenetváltással történő kollaborációs mintázatok elemzésére alapozni. Az előre definiált üzenetkészlet kialakítása után a következő fontos lépés az érvényesség növelése érdekében az lenne, hogy ezeket ki is próbáljuk, azaz ellenőrizzük, hogy megfelelően lefedik-e a tanulók lehetséges mondanivalóját, és hogy kellően rugalmas és kényelmes megoldást jelentenek-e a kommunikációra. Ezek a lépések meglehetősen egyértelműnek tűnhetnek, mégis

alig néhány kollaboratív problémamegoldást vizsgáló mérőeszköz fejlesztő folyamata foglalta őket magában (a kivételekért lásd O'Neil et al., 1997; Chung et al., 1999, 3.4.1. fejezet).

A validitás javítása érdekében a korlátozott kommunikáció kapcsán azt is rendkívül fontosnak tartjuk, hogy a lehető legnagyobb szabadságot, a legtöbb lehetőséget nyújtsuk az interakcióra anélkül, hogy az túlmutasson egy átlagos tanuló feldolgozásra irányuló kognitív kapacitásán. Ezen a ponton ismét említést kell tennünk az előre definiált üzenetek prezentálásának arról a módjáról, amelyben az egyébként is meglehetősen rövid, 3-5 elemű üzenetkészlet dinamikusan módosul az utolsó elküldött üzenet függvényében. A legújabb H-G mérőeszközök ezt a megoldást alkalmazzák (OECD, 2017; Rosen & Foltz, 2014). Ahogy azt fentebb is kifejtettük, véleményünk szerint ez a dizájn túlságosan determinatív. Az üzenetek prezentálásának másik szokásos eljárása az, hogy a teljes készlet elérhető a problémamegoldás minden stációjában (Chung et al., 1999; Hsieh & O'Neil, 2002; Krkovic et al., 2016; O'Neil et al., 1997). A kényelmes és rugalmas, ennek kapcsán a lehető legnagyobb teret kínáló kommunikáció igényét szem előtt tartva úgy gondoljuk, a második módszer jelenti a követendő példát.

A korlátozott kommunikáció opciójának alkalmazásakor sajnos elkerülhetetlen a sugalmazás, azaz hogy az üzeneteken keresztül ötleteket adjunk a tanulóknak a megoldáshoz. A kutatási terület egy további fontos kihívása az, hogy a jelenség kompenzálására megfelelő eszközöket találjunk. Úgy véljük ugyanakkor, hogy a dinamikusan változó üzenetkészlet prezentálása ezzel a céllal is szembe megy, az összes üzenet folyamatos elérhetősége lényegesen kevésbé sugalmazó.

Azokban a H-G mérőeszközökben, ahol minden lépésben más üzeneteket ajánl fel a szoftver, minden esetben csak az egyik, a leoptimálisabbnak ítélt üzenet ér pontot valamelyik részképességgel összefüggésben a 3-5 közül. A dizájn így gyakorlatilag egy egyszeres választásos tesztnek felel meg, amely vitán felül könnyen kivitelezhető, ésszerű módját teremti meg az automatikus kódolásnak (OECD, 2017; Rosen & Mosharraf, 2016; Scoular et al., 2017).

Abban az esetben, ha folyamatosan elérhetővé tesszük a teljes üzenetkészletet, az automatikus kódolás kialakítása lényegesen bonyolultabbá válik (Chung et al., 1999; Hsieh & O'Neil, 2002; Krkovic et al., 2016; O'Neil et al., 1997). A probléma ismételten a kommunikáció tartalmának, helyesebben a kontextusának a megragadása automatizált módon. Ugyanis anélkül, hogy az üzenetváltás kontextusát ismernénk, nem lehetséges jól megalapozott döntést hozni arról, hogy egy üzenet egy adott elméleti modell melyik részképességéhez kapcsolódik leginkább. Másképp értékelendő például egy egyszerű „Nem”, ha a „Te érted?” kérdést követi, mintha a „Várj, kérlek!” kérést. Ha a különböző üzeneteket előzetesen hozzárendeljük egy adott modell részképességeihez, és az automatikus kiértékelést kizárólag erre alapozzuk, anélkül, hogy a küldött üzenetek kontextusát figyelembe vennénk, a kapott eredmény akár teljesen invalid is lehet. Ez azt jelenti, hogy ha H-H mérőeljárás kialakításában gondolkodunk, még ha előre definiált üzeneteket alkalmazunk is, a kézi kiértékelés nem kiküszöbölhető teljes mértékben.

A H-G mérőeszközökben, ahol a beszélgetés egyik fele az ágens által jól prediktálható, ez a probléma redukálható. Még ha a tanulóknak széles teret is nyújtunk a megszólalásra, hiszen bármikor elküldheti az összes üzenetet, a lehetséges forgatókönyvek kiszámíthatóvá válnak, ugyanis a számítógépes ágens válaszai általunk kontrolláltak. Ez azt jelenti, hogy az automatikus kódolás elérhető céllá válik. Egy ehhez hasonló H-G tesztkörnyezetben azt tartjuk optimálisnak az értékelés szempontjából, hogy minden egyes szekvencia (a tanuló és az ágens

egy-egy üzenete) esetében több üzenet kiválasztását értékeljük, még hozzá differenciált módon, súlyozva, akár negatív skála használatával is, ellentétben a jelenlegi egyszeres választásos megoldásokkal. Ahhoz, hogy egy ilyen komplex értékelő rendszert kidolgozzunk, ismételten szükségét látjuk annak, hogy személyközi interakciókat elemezzünk, ezúttal annak érdekében, hogy azonosítani tudjunk különböző adaptív és maladaptív viselkedésmintázatokat, amelyeket a kollaboratív problémamegoldó képesség különböző szintjeihez hozzárendelhetünk.

Az eddigi kutatások bár bizonyították azt, hogy az előre definiált üzenetekkel való kommunikáció a kollaboratív problémamegoldás hatékony útját jelentheti, a szabad és a korlátozott kommunikációra vonatkozó azon kutatási kérdés, hogy azok a kivitelezéshez szükséges képességek tekintetében milyen mértékben tekinthetők ekvivalensnek, még megválaszolatlan. Empirikus bizonyítékok hiányában egyelőre az a válasz tűnik ésszerűnek, hogy a korlátozott kommunikáció jobban igénybe veheti az egyén kognitív képességeit: ahhoz, hogy valaki kompetenssé váljon az előre definiált üzenetek használatában, át kell esnie egy tanulási folyamaton. A két típusú kommunikáció tehát feltételezhetően eltérő kognitív folyamatokat és stratégiákat igényel a csoporttagoktól, nem tarthatjuk egyenértékűnek őket. Ennek kapcsán fontosnak tartjuk azt is, hogy az adaptív és maladaptív viselkedésmintázatok azonosításához olyan interakciókat elemezzünk, amelyek már eleve korlátozottan zajlottak.

Összegezve, ha olyan mérőeszköz kialakítása a célunk, amely automatikusan kiértékelhető, a H-H eljárás nem feltétlenül jelenti a legjobb választást. Bár beszámolhatunk néhány ígéretes kísérletről a nyílt végű kommunikáció automatikus kiértékelésére vonatkozóan, az egyelőre nem tűnik reálisnak, hogy a közeljövőben olyan automatikus kiértékelő rendszert alakítsunk ki, amely minden kétséget kizáróan valid eredményekhez vezet. Még ha korlátozzuk is az interakciós teret és kizárólag előre definiált üzeneteken keresztül biztosítjuk csak a diákok kommunikációját, H-H kondícióban valószínűtlen, hogy a beszélgetés kontextusának automatikus kiértékelését is algoritmizálni tudjuk.

3.3. fejezetünk konklúzióit azzal kapcsolatban, hogy milyen módon maximalizálhatjuk a leendő, standardizálásra és automatikus kiértékelésre alkalmas kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszközök validitását, egy öt lépésből álló folyamatmodellben foglalhatjuk össze:

- (1) A mérőeszköz H-H verziójának fejlesztése, amely engedélyezi a csoporttagoknak a szabad kommunikációt.
- (2) Az előre definiált üzenetek és bármely korlátozott kommunikációs eszköz kialakítása a H-H mérőeszközzel gyűjtött adatok elemzése alapján.
- (3) A szabad kommunikáció kiiktatása, majd a kizárólag korlátozott kommunikációt biztosító H-H mérőeszköz többszöri kipróbálása és tökéletesítése.
- (4) Számítógépes ágens fejlesztése a csak korlátozott kommunikációt megengedő interakciók elemzéseire alapozva.
- (5) A H-G verzió automatikus kiértékelő sémájának kialakítása ismételten a H-H verzióval gyűjtött korlátozott kommunikációs interakciók elemzéseire alapozva.

### 3.4. A kollaboratív problémamegoldó képesség vizsgálatára irányuló mérőeszközök

Jelen fejezetben a kollaboratív problémamegoldó képesség vizsgálatára létrejött eljárásokat mutatjuk be. A H-H és H-G mérőeszközöket külön fejezetekben tárgyaljuk.

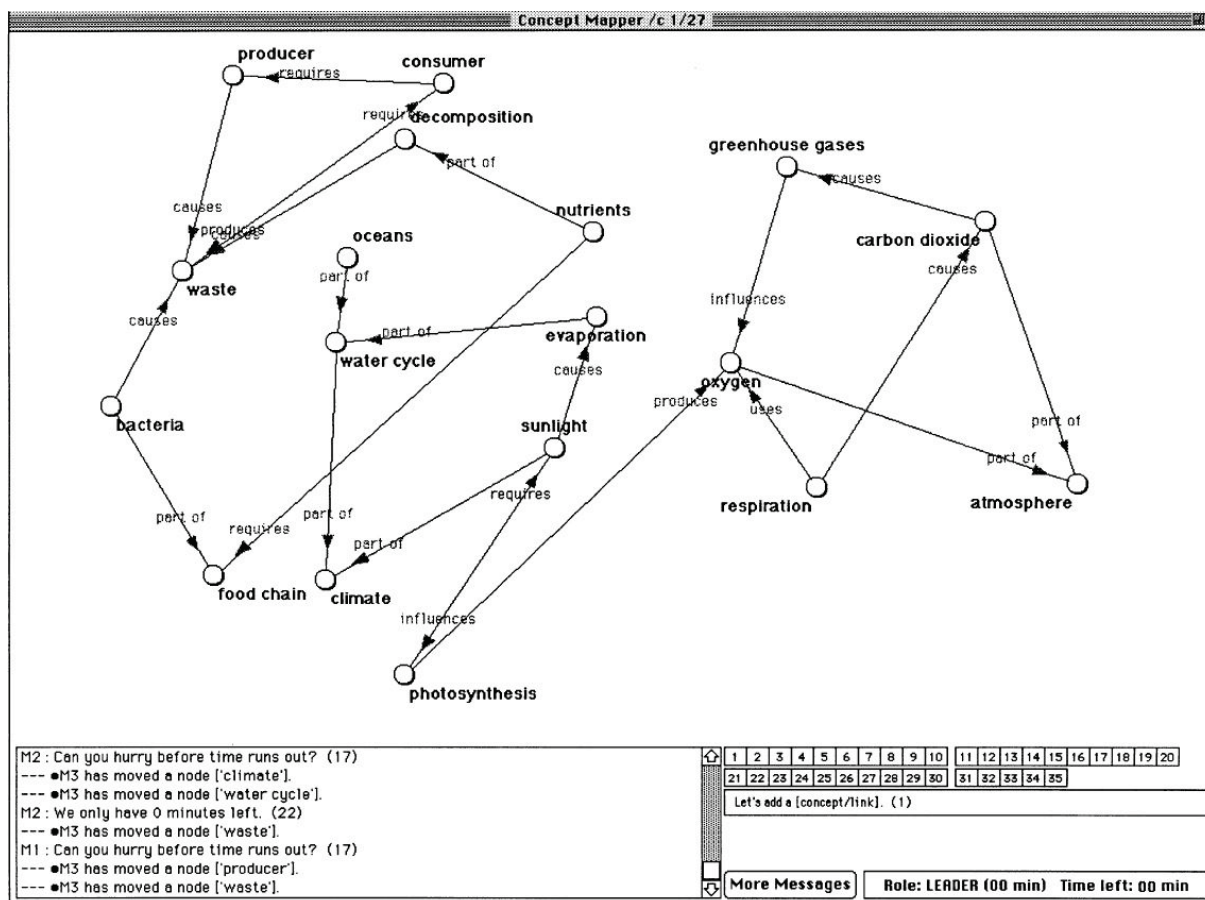
#### 3.4.1. A képességet vizsgáló Humán-Humán eljárások

Elsőként a kaliforniai CRESST központ kutatássorozatáról kell említést tennünk (Chung et al., 1999; Hsieh & O'Neil, 2002; O'Neil et al., 1997; O'Neil et al., 2003). A vizsgálatok bár nem kifejezetten a kollaboratív problémamegoldó képesség egyénszintű mérését valósították meg, eredményeik komoly jelentőségűek és jól felhasználhatóak a jelenleg folyó vizsgálatok tervezésénél, kivitelezésénél.

A CRESST központ kollaborációs vizsgálatait már az 1990-es évek végén számítógépalapon folytatta. A két- vagy három fős egyetemista csoportok chat-en keresztül kommunikálva oldották meg a kezdetben konszenzus kiépítését igénylő problémát (O'Neil et al., 1997), a későbbi vizsgálatokban pedig egy tudástérkép közös felépítésének feladatát természettudományos fogalmakból (20. ábra, Chung et al., 1999; Hsieh & O'Neil, 2002). Elsőként alkalmazták kutatásaikban a kötött üzenetváltást hol vagylagos, hol kizárólagos üzenetcsere-lehetőségként, és számoltak be ennek a feltételnek a működőképességéről. Hátrányait is számba vették, például a vártnál alacsonyabb problémamegoldó teljesítményt, amit a hosszú üzenetlista böngészésére fordított többlet kognitív kapacitásnak tulajdonítottak (a számozott üzeneteket egy papíralapú *handout* tartalmazta, a problémamegoldó felületen csak az üzenet számára tudtak kattintani a vizsgálati személyek, így folyamatosan váltogatni kellett a figyelmüket a monitor és a papír között), vagy a résztvevők konzekvensen jelentkező frusztrációját, amit a kommunikáció szigorú korlátozása okozott.

Az előre definiált üzeneteket kollaboratív problémamegoldó modelljük kollaboráció komponensének hat eleméhez rendelték (O'Neil et al., 2003, 3.2. fejezet). A szociális komponens ezzel a módszerrel – egyedülálló módon – a csoport szintjén felül egyén szintjén is vizsgálhatóvá vált, még hozzá számítógépen keresztül, automatikusan kódolhatóan. Ugyanakkor a problémamegoldó komponens objektív vizsgálatát és automatikus kiértékelését továbbra is csak csoportszinten tették lehetővé. Egyén szintjén egy önértékelő kérdőívből nyertek adatokat az önmagunkba vetett hittel és a probléma megoldására tett erőfeszítéssel, valamint a tervezéssel és az önmonitorozással összefüggésben, melyek a problémamegoldás komponens elemeit képezik modelljükben. A konstruktum teljes lefedése egyetlen mérőeszközzel tehát nem valósult meg, ettől függetlenül számos tanulságot hordoznak az említett vizsgálatok kutatási céljaink szempontjából.





20. ábra

A kollaboratív fogalmi térkép probléma (Chung et al, 1999, p. 470 alapján). A csoportoknak a térképen 15 természettudományos fogalmat kellett elhelyezniük 9 lehetséges kapcsolat feltüntetésével közöttük. A bal alsó sarokban láthatóak az érkező üzenetek, a jobb alsóban pedig a kattintható számok, amelyek az üzenetek sorszámát reprezentálják

Időrendben a következő vizsgálat, amely Humán-Humán elrendezést alkalmazott, az ATC21S projekt nagymintás vizsgálata (Care & Griffin, 2017; Griffin & Care, 2015; Scoular et al., 2017). A projekt keretein belül a 13 és 17 év közötti párok kollaborációját vizsgálták interaktív problémákon keresztül. A problémák interdependensek voltak, azaz csak közösen, kölcsönös függésben juthattak a csoporttagok megoldásra (Pásztor-Kovács, 2016a). A feladatok vegyesen tartalomfüggetlen, valamint matematikai és természettudományos tartalmú problémák voltak (pl.: 21. ábra). A párok szabadon begépelhettek és elküldhettek egymásnak bármely szöveget a chatablakon keresztül.

# STUDENT A

# STUDENT B

21. ábra

Egy pár eltérő feladataképei egy az ATC21S projekt kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszköz itemében (Vista, Awwal & Care, 2016). A tanulók különböző méretű, egy 5 és egy 3 literes kancsóval rendelkeznek. A feladatuk az, hogy a csövön keresztül úgy osszák el egymás között az olívaolajat, hogy valamelyik kancsó pontosan 4 litert tartalmazzon. A jobb oldalon a chatablak segítségével tudnak kommunikálni a folyamatról

Az ATC21S szakértőinek nevéhez fűződik az első kezdeményezés arra, hogy nyílt végű kommunikáció kiértékelésére automatikus kódrendszert alakítsanak ki egy kollaboratív problémamegoldó képességet mérő tesztben (3.3.2. fejezet). A kutatók az adott problémákhoz fűződően olyan felszíni jegyek alapján fejlesztettek ki indikátorokat, mint például hogy mennyi az összes megszólalás száma, megjelenik-e egy megfelelő kulcsszó a válaszban, vagy hogy szerepel-e kérdőjel az üzenetekben bizonyos (Adams et al., 2015). Ehhez először kézilég elemezték az interakciókat. A különböző indikátorokat saját képességmodelljük egyes részképességeihez rendelték (Hesse et al., 2015, 3.2. fejezet), minden probléma különböző részképességeket fedett le.

Kizárólag az ilyen módon kialakított indikátorokra alapozva döntést hozni az egyén képességszintjéről, anélkül, hogy a társalgás tényleges tartalmát ellenőriznénk, torz következtetésekhez vezethet. A Rasch- és parciáliskredit-modellezés, mellyel a kutatók mérésük validitását vizsgálták, pusztán a változók belső működéséről ad információt, azt továbbra sem garantálja, hogy a kódolásból nyert adatok ténylegesen a célképességet mérik (Griffin, Care, & Harding, 2015). Mindezek tükrében, bár a projekt tanulságai jelentősen hozzájárulnak az automatikus kódolás, ezzel együtt egy majdani optimális mérőeszköz kialakításához, eredményei felhasználásakor az összes többi eljáráshoz hasonlóan figyelembe kell vennünk a kutatás korlátait is.

A harmadik H-H elrendezésű mérőeszköz az *Educational Testing Service* nevéhez fűződik, és a mai napig fejlesztés alatt áll, így egyelőre az első eredményekről számoltak be a szakértők adatgyűjtéseik kapcsán (Hao et al., 2017; Liu et al., 2016). Az eszköz több szempontból is rendhagyó. Egyrészt a többi mérőeszközzel szemben, amely javarészt tartalomfüggetlen problémákat exponál, az ETS problémái természettudományosak. Ennek az oka, hogy egy már korábban létező, természettudományos gondolkodást vizsgáló mérőeszközt fejlesztettek tovább kollaboratívvá. Ennek megfelelően kollaboratív problémamegoldás modelljük is kutatási képességeket (*inquiry skills*) tartalmaz a problémamegoldás komponenshez kapcsolódóan (lásd a 3.2.2. fejezetet). Hogy a kutatási képességek mennyire tekinthetők egyenértékűnek a problémamegoldás képességeivel, vitatható kérdés. A megközelítés egyelőre annyira új, hogy a szerzőket nem érte még kritika ezzel kapcsolatban. A másik lényeges különbség, hogy a kollaboráló partnerek szempontjából a mérőeszköz hibridként címkézhető, ugyanis alapvetően két tanuló dolgozik együtt, ugyanakkor az eszköz két beépített virtuális ágenst is tartalmaz.

Az eredeti mérőeszköz neve *Triologue* (Zapata-Rivera et al., 2014). A *Triologue* egy szimulációs tesztkörnyezet, amelyben a tanulónak egy virtuális tutor és egy virtuális tanuló közreműködésével különböző természettudományos feladatokat kell végrehajtania abból a célból, hogy egy vulkán működését feltérképezze. A két ágens időnként üzenetet küld a diáknak, hogy a probléma megoldását facilitálja. A *Tetralogue* nevű kollaboratív tesztkörnyezetben két tanuló végzi a kísérleteket, miközben nyílt végű kommunikációt folytatnak egymással. A két virtuális ágens szerepe változatlan (22. ábra).



## 22. ábra

*Feladatkép az ETS mérőeszközből (Hao et al., 2017, p. 144). A háttérben a virtuális tutor laborja látható. A jobb oldali felső szövegdobozba érkeznek a két számítógépes ágens facilitáló üzenetei, az alsó szövegdobozon keresztül kommunikál a két tanuló*

Az adatgyűjtés eredményeiről, amelyben főiskolai hallgatók vettek részt, csoportszinten nyújtottak visszacsatolást a szakértők, arról tehát nincs tudásunk egyelőre, hogy hogyan kívánják értékelni az egyének kollaboratív problémamegoldó képességét. A párok interakcióit a 3.2. fejezetben bemutatott modelljük alapján értékelték kézzel, minden egyes megszólalást hozzárendeltek a négy kategória egyikébe (az erőforrások/ötletek megosztásának képessége, a tudás asszimilációja és akkomodációja/nézőpontátvétel képessége, a problémamegoldó folyamatok szabályozásának képessége és a pozitív kommunikáció fenntartásának képessége). Ezek után alkalmazták a nyílt végű kommunikáció azon automatikus kiértékelési lehetőségét, hogy megszámozták, hány unigram és hány bigram jelenik meg az egyes képességekhez rendelt szövegszekvenciákban. Ezzel az eljárással azt kívánták megragadni, hogy a tanulók mennyire vették komolyan a feladatot, mennyire involválódtak (a szerzők az *engagement* kifejezést használják a konstruktum megnevezésére).

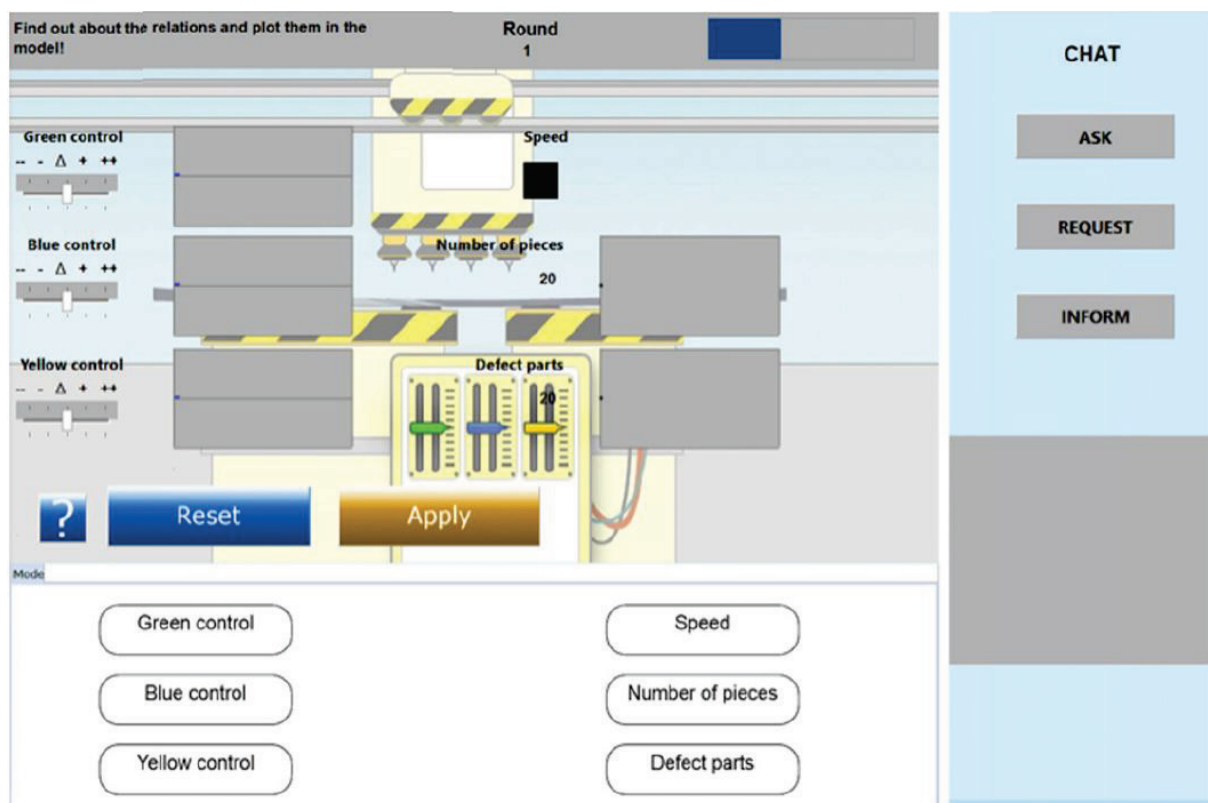
Az involváltság mértékének kiszámításához egyéb indikátort is használtak. Még mielőtt kollaborálni kezdtek volna, először minden tanulót arra kértek, hogy adjon választ a problémára önállóan. Ezek után ugyanarról a feladatról eszmecsere folytathattak a társukkal, és eldönthették, hogy ez alapján módosítanak a válaszukon vagy érintetlenül hagyják azt. A szakértők effektív kollaborációnak címkézték azt az együttműködést, amelyben legalább az egyik csoporttag pozitív, azaz a helyes válasz irányába módosította a válaszát, míg ineffektívnek azt, ha negatív irányba történt módosítás, vagy ha egyik tanuló sem módosított a válaszában.

A két típusú elemzést összevetették, és azt állapították meg, hogy az általuk effektívként definiált csoportok az unigramok és bigramok gyakorisága alapján szignifikánsan többet vitatkoztak, érveltek a feladattal kapcsolatban, mint az ineffektív csoportok. Bár ezek az elemzések több szempontból vitathatóak – a szerzők például nem foglalkoztak azzal az esettel, ha mindkét tanuló eleve helyes választ adott, amit később sem változtatott meg, ez a kimenet

ugyanúgy az ineffektív kategóriához tartozott –, és az egyének kollaboratív problémamegoldó képességeiről egyelőre nem sokat mondanak, módszertani szempontból mégis úttörők és rendkívül kreatívak, mindenképpen tanulságul szolgálnak a későbbi mérőeszközök fejlesztésére nézve.

### 3.4.2. A képességet vizsgáló Humán-Gép eljárások

Az első H-G elrendezésű eszköz, amit bemutatunk, a COLBAS (*computer-assisted assessment for collaborative behaviour*) nevet viseli (Krkovic et al., 2016). A név jól visszaadja azt a tényt, hogy a szerzőknek ezúttal sem sikerült a kollaboratív problémamegoldó képességet teljes egészében megragadniuk. A kutatás mégis nagyon fontos számunkra, ugyanis a 6. fejezetben bemutatott mérőeszközünkhöz hasonlóan a MicroDYN-modellre épít, azonban számítógépes ágenssel operál (23. ábra). Míg mi azt tartjuk célravezetőnek, hogy a számítógépes ágens beépítése előtt Humán-Humán verziót fejlesszünk, jelen vizsgálatot nem előzött meg ilyen jellegű kutatás.



23. ábra

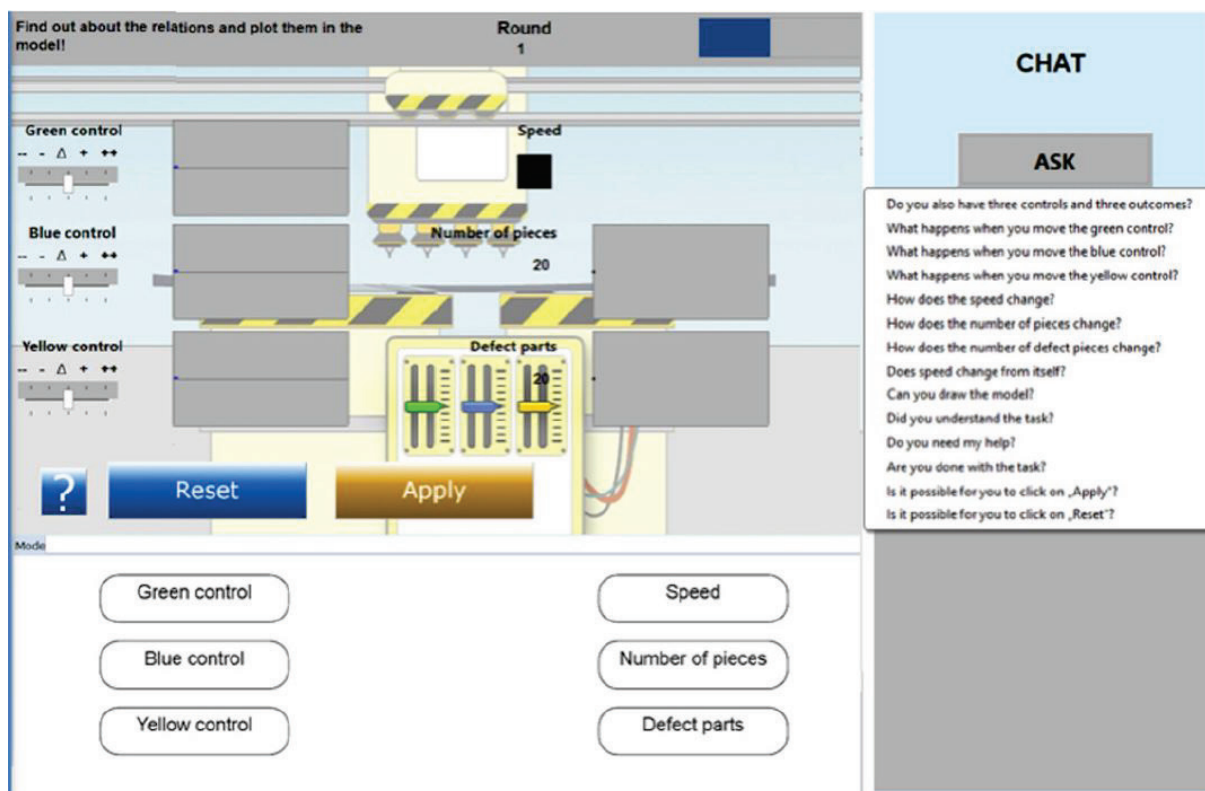
*A MicroDYN-modellre alapuló COLBAS mérőeszköz egy itemének tudáselsajátítás fázisa (Krkovic et al., 2016)*

A COLBAS mérőeszközben a MicroDYN-problémák tudásalkalmazás fázisa érintetlen maradt, kollaborációra a tudáselsajátítás fázisban van szükség. A feladatok interdependensek, a tanuló nem tudja őket megoldani anélkül, hogy ne lépjen interakcióba az ágenssel. Például bizonyos változókhoz nincs hozzáférése, a működésükről a „társtól” kell információt kérnie. Ezt három formában teheti meg. Az *Ask* és a *Request* gombokra kattintva egy legördülő lista jelenik meg kérdésekkel és kérésekkel, amelyek közül a tanuló kiválaszthatja és elküldheti



mondandóját (24. ábra). Az *Inform* gomb lenyomásakor megnyílik egy szövegdoboz, amelybe szabadon gépelhet be információkat a partnerének, ha szükségét érzi.

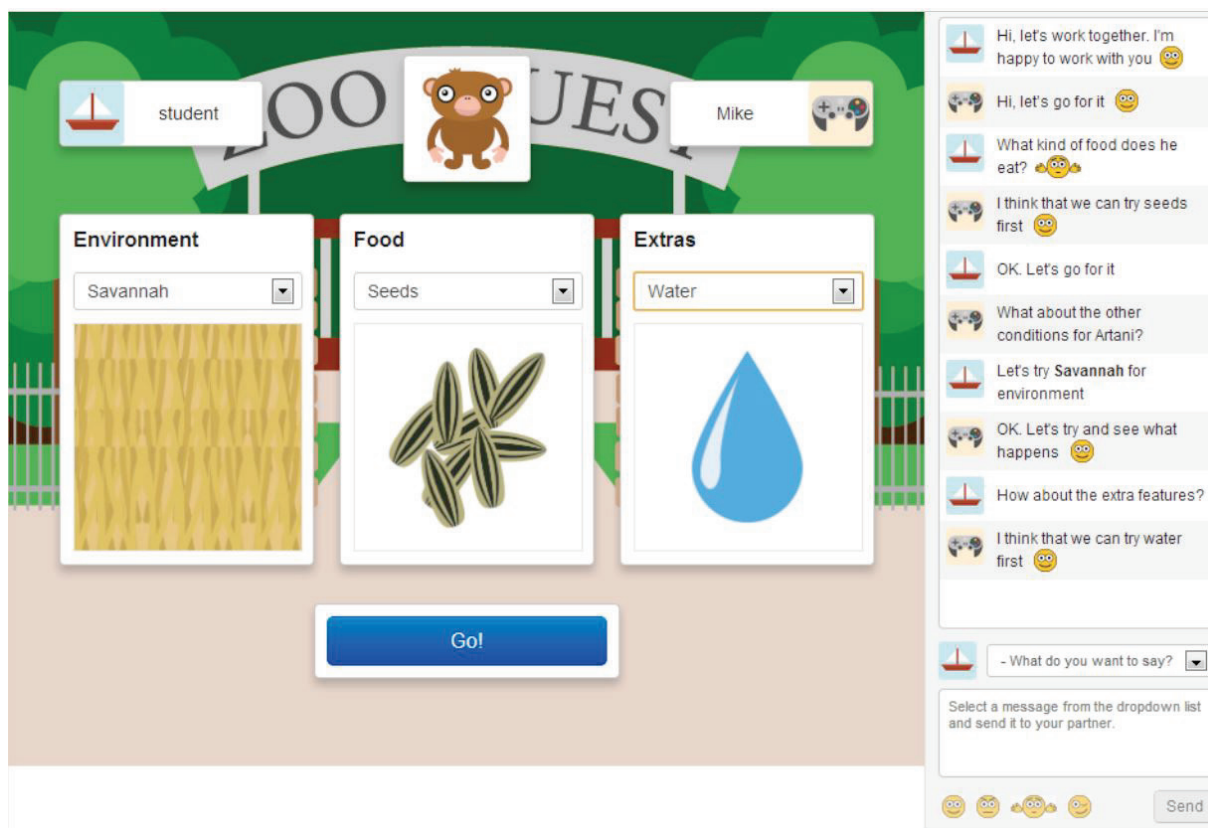
A kollaboratív komponenst a három gombnak megfelelően a kérdezés, kérés és informálás dimenziók alkotják. A szerzők egyelőre arról adtak visszacsatolást, hogy milyen gyakorisággal küldtek üzeneteket a vizsgálatukban részt vevő hetedik osztályos tanulók a különböző dimenziókkal összefüggésben, és maguk is megjegyzik, hogy a következő lépésben az üzenetek egyelőre érintetlenül maradt tartalmának értékelését szükséges megoldaniuk, lehetőleg automatizálva.



24. ábra

*Legördülő lista az Ask gombra kattintva a COLBAS itemekben*

Az OECD 2015-ös PISA-vizsgálata előtt a *Pearson* céget bízta meg azzal a feladattal az Egyesült Államokban, hogy a kollaboratív problémamegoldó képesség mérésére nézve javaslatokat, sőt mérőeszközöket dolgozzon ki (Rosen, 2017; Rosen & Foltz, 2014; Rosen & Mosharraf, 2016; Rosen & Tager, 2013). Az akkor még csak tervezett PISA-méréshez hasonlóan a *Pearson* is egy H-G mérőeszközt fejlesztett ki, amelyben a tanuló és számítógépes ágens partnere kölcsönös függésben oldotta meg a problémát. A probléma interaktív volt, továbbá interdependens. A párnak egy állatkertben élő majom életkörülményeit kellett optimalizálnia úgy, hogy a lehető legtovább éljen. Legördülő lista segítségével választhatták ki, hogy milyen fajta ételt, milyen típusú környezetet és milyen egyéb körülményeket kívánnak biztosítani neki. Meg kellett vizsgálniuk, hogy a három változó bizonyos kombinációi hogyan hatnak a majom élethosszára (25. ábra). A pár előre definiált üzenetek segítségével kommunikált, az üzenetkészlet dinamikusan módosult, a tesztalany aktuálisan mindig csak 4-5 üzenet közül választhatott. A problémán bármeddig dolgozhattak, azzal a feltétellel, hogy legalább két kombinációt kipróbáltak. A kipróbálásban 14 éves tanulók vettek részt.



25. ábra

*A Pearson cég által fejlesztett kollaboratív problémamegoldó feladat (Rosen & Tager, 2013, p. 13)*

A tanulók összpontszáma négy dimenzió részpontszámai alapján keletkezett. Az első a problémamegoldás dimenzió volt (maximum 26 pont), amelynek pontszáma a majom utolsóként elért életkorával volt azonos. A közös megértés (maximum 40 pont) és a teljesítmény monitorozása (maximum 26 pont) dimenziók az előre definiált üzenetek által kerültek értékelésre, az alapján, hogy a tanuló hányszor választotta ki az optimálisnak ítélt üzeneteket. Végül a tanulók pedagógusok értékelése alapján arra is pontot kaptak (maximum 8 pont), hogy hogyan értékelték a teszt végén a társukat.

Vitatható, hogy a fenti dimenziók mennyire adnak összetett képet az egyén kollaboratív problémamegoldó képességéről. Mindazonáltal a *Pearson* cég érdeme egyértelmű abban a tekintetben, hogy elsőként fejlesztettek H-G eszközt a képesség mérésére. Az ő nevükhöz fűződik továbbá az első összehasonlító vizsgálat is a H-G és a H-H kondíciók között.

Az összehasonlító vizsgálatok tovább bővítik a hiányzó alapkutatások sorát a képesség kapcsán. Akkor állíthatnánk megalapozottan, hogy a Humán-Gép és a Humán-Humán eljárások ugyanazt a konstruktumot vizsgálják, ha ezt összehasonlító vizsgálatok eredményeivel igazolni tudnánk. Mégis két ilyen kutatás folyt csak, az első a fent bemutatott mérőeszközzel. Az ehhez fűződő eredmények nem nevezhetők feltétlen pozitívnak, ugyanis az elvárt egyenlő eredmények helyett azok a tanulók, akik a számítógépes ágenssel dolgoztak egy párban (N=136) a majmos problémán, jobban teljesítettek, mint azok, akik egy másik tanulóval dolgoztak együtt (N=43). Ez már önmagában problematikus, az egzakt összehasonlítás ráadásul meg sem történhetett, ugyanis a két eltérő (H-G és H-H) kondícióban két független minta tanulói oldották meg a problémákat. Nehéz volt következésképpen bármilyen komolyabb

következtetést levonni a két modalitás ekvivalenciájára nézve. Ez lehetett az oka többek között annak, hogy az OECD megrendelt egy másik validitásvizsgálatot is, amely azonban – ironikus módon – már csak a 2015-ös PISA-mérés után zajlott le a Luxembourgi Egyetem kutatóinak kivitelezésében.

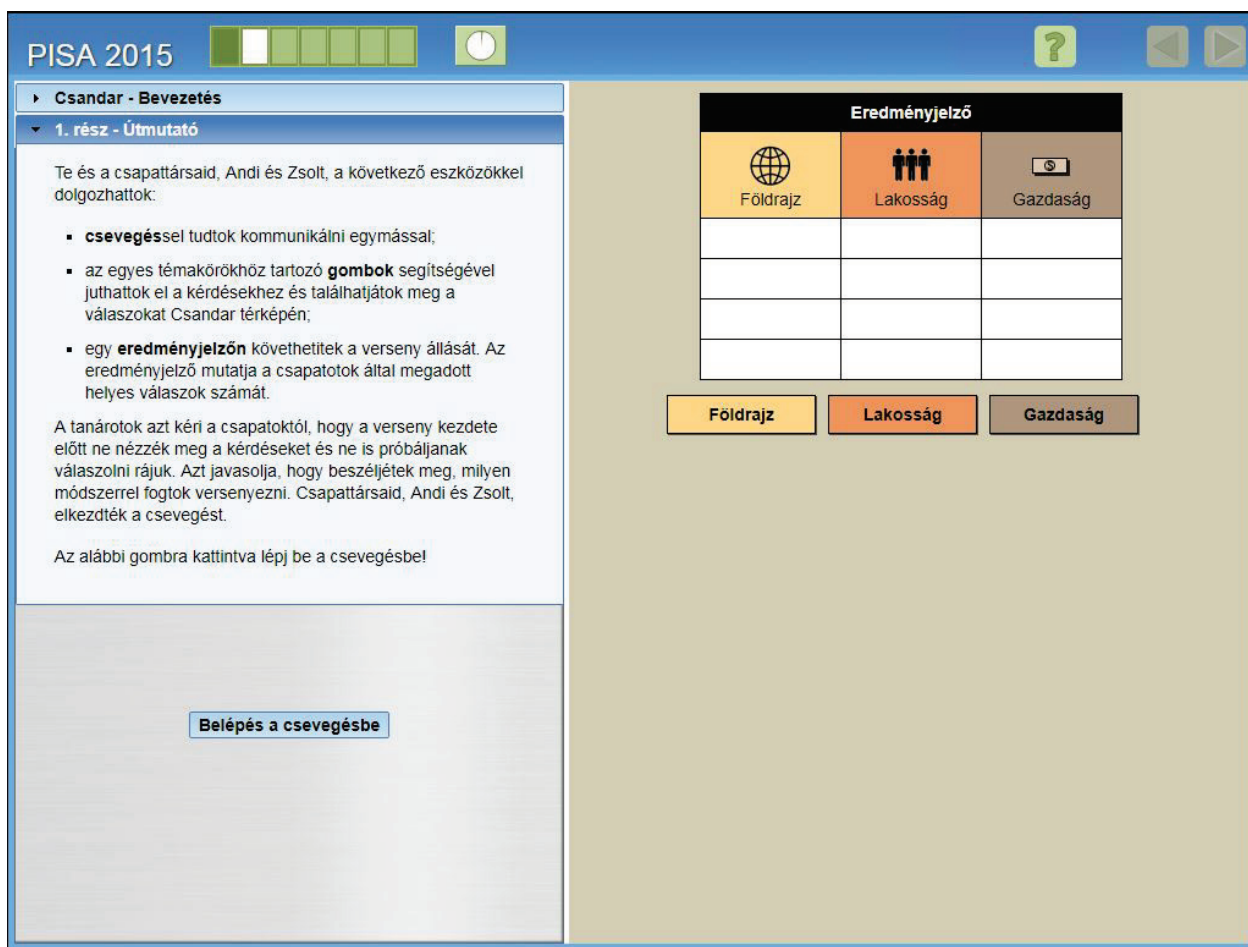
A kutatásról még nem jelent meg tanulmány, egyelőre annyi információ szerepelt az OECD jelentésében, hogy egy az előzőnél lényegesen nagyobb mintás, 777 fős vizsgálatról van szó (Herborn, Schweitzer, Mustafic, & Greiff, 2017; OECD, 2017). A 2015-ös PISA-mérés 4 problémáját alakították át úgy, hogy a három számítógépes ágensből egyet kiiktattak, illetve az ágens helyét egy tényleges tanuló vette át. A kilencedik és tizedik osztályos diákokkal végzett vizsgálatban megvalósult az az elrendezés, hogy ugyanaz a minta próbálta ki mindkét kondíciót, az eredeti feladatok közül is megoldva néhányat, kizárólag számítógépes ágensekkel kollaborálva. Szignifikáns különbséget találtak ugyan a teljesítmények között a két feltételben (hogy melyik irányba, nem tudjuk), de a szerzők túl kicsinek találták ezt a különbséget ahhoz, hogy praktikus szempontból releváns legyen. Ezek az eredmények már több okot adnak az optimizmusra.

Utolsóként a 2015-ös PISA-mérésben alkalmazott kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszközzől értekezünk. Hosszas vita előzte meg a konstruktum kiválasztását, ahogy arról 3.1. fejezetünkben is beszámoltunk. Miután a döntés megszületett, a kivitelezéshez alkalmazott módszerek kijelölése okozott konfrontációt a szakértők között. A 3.3. fejezetben bemutatott módszertani problémák a PISA esetében hatványozottan jelentkeztek, hiszen egy számos korláttal rendelkező vizsgálatról van szó. Egy standard mérőeszközzre volt szükség, amely 30 percen belül rögzíthető. Bár a Humán-Humán mérőeszköz fejlesztését támogató tábor ellenezte a Humán-Gép eljárás választását, tény, hogy a PISA-mérést a rá jellemző feltételekkel csakis ezen az úton lehetett kivitelezni (Graesser et al., 2017a, 2017b; He, von Davier, Greiff, Steinhauer, & Borysewicz, 2017).

Az adatfelvételben 1-4 virtuális tanulóval kellett együttműködniük a diákoknak különböző problémákon keresztül. Az OECD (2017) jelentésében ezek közül példaként közreadott egyet, ebből fogunk az alábbiakban feladatképeket mutatni. A feladat címe magyarul Csandar, a tesztalanyoknak két számítógépes ágenssel kell együttműködniük megoldása során. A szituáció szerint egy versenyben vesznek részt, amelyben Csandar országával kapcsolatban kell kérdéseket megválaszolniuk annak földrajzával, lakosságával és gazdaságával kapcsolatban. A feladat négy független részből áll, ezek közül az első fogjuk részletesen bemutatni.

Az első részben a tanuló megismerkedik a feladattal, a felülettel, és kapcsolatba lép két csoporttársával, Andival és Zsolttal. Az első pontot érő item arra vonatkozik, hogy a tanuló betartja a tanár utasítását, és nem kezdi el még a versenyfeladatot, hanem a kérdésének megfelelően a „Belépés a csevegésbe” gombra kattint (26. ábra). Helyes megoldás esetén a rendszer a pontot a 3x4-es PISA-mátrix C3-as cellájához [a vállalt köteleességek teljesítése (és a többi tag biztatása erre)] rendeli (a mátrixot lásd a 3.2. fejezetben).





26. ábra  
A példafeladat első iteme a 2015-ös PISA-mérésben (OECD, 2017)

A második item arra vonatkozik, hogy a tanuló bekapcsolódik a beszélgetésbe, bármely üzenet kiválasztásával a négyből. Ez a C1-es (a csoporttagok kommunikációja a szükséges lépésekről) cellára nézve ér pontot. Andi a második itemben felveti, hogy meg kellene állapodniuk egy stratégiában. A harmadik item pontot érő válasza a négy közül a „Jó, de mi lenne erre a megfelelő módszer?”. A tanulónak tehát a stratégia fejlesztésének irányba kell terelnie a beszélgetést. Az item a B1 cellához (közös reprezentáció kiépítése és a probléma jelentésének megvitatása) kapcsolódik.

Andi a folytatásban tovább próbálja a csoportot a kollaboráció irányába terelni („Hahó, azt még ki kellene találnunk, hogyan tudunk hatékonyan csapatban dolgozni.”), míg Zsolt csak a győzelemre és az ehhez szükséges egyéni stratégiára fókuszál („Mindegyikünknek gyorsnak kell lennie, ennyi az egész”). A negyedik, szintén a B1 cellához fűződő itemre (27. ábra) akkor kaphat a tanuló pontot, ha a négy lehetséges reakció közül azt az egyet választja ki, amely Andi kollaboratív stratégiájára reagál („Több kérdésre tudunk válaszolni, ha felosztjuk őket magunk között”), és nem Zsolt felvetésére. Andi kijelenti, hogy „Csak lassítjuk magunkat azzal, ha mind ugyanarra a kérdésre keressük a választ, értitek?”. Az első rész utolsó, ötödik itemére akkor jár pont a B3 cellához fűződően [A szerepek és a csoport szervezetének leírása (kommunikációs protokoll/a tagok kötelességei)], ha a tanuló azonosítja a konkrét stratégiát („Válasszunk mindannyian egy-egy témakört”). A bemutatott, öt itemből álló problémaegység a 3x4-es mátrix négy celláját érinti csak, ugyanakkor a tesztet úgy állították össze, hogy itemei a teljes mátrixot lefedjék.

PISA 2015

?

► Csandar - Bevezetés

► 1. rész - Útmutató

A csevegés résztvevői

TE

Andi

Zsolt

TE: Andi, majd meglátod, mit kell csinálni, ha már elkezdünk.

Andi: Én igazán szeretném megtervezni, mielőtt elkezdjük.

Zsolt: A kérdésre a lehető leggyorsabban kellene válaszolnunk.

TE: Jó, de mi lenne erre a megfelelő módszer?

Andi: Hahó, azt még ki kellene találnunk, hogyan tudunk hatékonyan csapatban dolgozni.

Zsolt: Mindegyikünknek gyorsnak kell lennie, ennyi az egész.

Te:

A verseny szabályai elég egyszerűnek tűnnek. Csak ki kell tennünk magunkért.

Mindegyikünk megpróbálhat sietni a válasszal, de mindig lesz egy leggyorsabb.

Nem baj, ha valamelyikünk több kérdésre felel, mint a másik kettő. Az a lényeg, hogy nyerjünk.

Több kérdésre tudunk válaszolni, ha felosztjuk őket magunk között.

Küldés

Eredményjelző

Földrajz	Lakosság	Gazdaság

Földrajz

Lakosság

Gazdaság

27. ábra  
A példafeladat negyedik iteme a 2015-ös PISA-mérésben (OECD, 2017)

Minden egyes item megegyező, azaz akár az optimális, pontot érő választ adja a tanuló, akár a másik hármat, a virtuális ágensek reakciói minden esetben ugyanazok a következő lépésben. Ezzel az elrendezéssel biztosították a teszt fejlesztői az összehasonlíthatóságot. A mérőeszköz ennek kapcsán pszichometriai szempontból hibátlanul működik, számos validitási kérdést vet fel ugyanakkor ismételten a klasszikus problémákon túl (H-G elrendezés, korlátozott kommunikáció).

A korlátozott kommunikáció például ezzel a feltétellel a szokásosnál is determinisztikusabb. A teszt lineáris szerkezetű, csak az előrehaladásra van lehetőség, visszalépésre nincsen, a csevegés tehát direkt módon a megoldás felé terel. Az ágensek reakciói kifejezetten oly módon vannak felépítve, hogy segítsék a tesztalanyt, sugalmazzák a helyes útvonalat. Még ha elsőre nem is a megfelelő választ jelöli ki a tanuló, az ágensek egyike a következő itemben mindenképpen „megmenti” (az OECD a *rescue* kifejezéssel él), és olyan üzenetet küld, amely újabb esélyt teremt a megfelelő válasz megadására (ilyen üzenet például a „Hahó, azt még ki kellene találnunk, hogyan tudunk hatékonyan csapatban dolgozni”, lásd a 27. ábrán). Túl az üzenetek sugalmazó jellegén, mivel az ágensek reakciói függetlenek attól, amit a tesztalany üzen, hiszen minden esetben ugyanazok, a csevegés sokszor kissé összefüggéstelen érzetet kelthet (lásd a 27. ábrán). Az ágens például akkor is a potenciális megmentés célját szolgáló üzenetet küldi, ha a tanuló az imént már kiválasztotta a helyes stratégiát.

Erősen vitatható továbbá az is, hogy bizonyos aktusok, amelyekre pont jár, valóban kimerítik-e az adott cellában megjelölteket. Egy konkrét példát említve vajon önmagában az a mozzanat, hogy valaki lenyomja a Belépés a csevegésbe gombot, mennyire fedi le a C1-es cella tartalmát (a csoporttagok kommunikációja a szükséges lépésekről)? Elvégre a tanuló még egyetlen üzenetet sem küldött, csak követett egy egyszerű utasítást.

Összefoglalva, az egyszeres választás elrendezésre redukálódott, a kognitív folyamatok megfigyelésére inkább alkalmas teszt a többi bemutatott mérőeszközhöz hasonlóan több szempontból is megkérdőjelezhető validitását tekintve (He et al., 2017). Mégis, a rövid rendelkezésre álló időt, a konstruktum feltáratlanságát és mérésének módszertani problematikáját, továbbá a PISA speciális korlátait szem előtt tartva figyelemreméltó, hogy a képesség mérésére összeállt egy 30 perces standardizált teszt, és lezajlott annak nagymintás mérése.

A fejezetben bemutattuk a képességet vizsgáló eddig kidolgozásra került mérőeszközöket, a disszertáció következő részében rátérünk a saját, a kollaboratív problémamegoldó képesség vizsgálatára irányuló kutatásaink ismertetésére. A szakirodalmi áttekintés elsődleges célja az volt, hogy érzékeltessük, milyen mértékben összetett konstruktumról beszélünk, amelynek mérése legalább ilyen mértékben összetett problémát jelent. A bemutatott mérőeszközhöz hasonlóan saját kutatásunk módszertani megfontolásai, eredményei is mindezen körülmények tükrében értelmezendők.

## 4. AZ EMPIRIKUS VIZSGÁLATOK KONCEPCIÓJA

### 4.1. Kutatási célok

Kutatásunk mind céljait, mind módszereit, mind az eredmények értékeléséhez szükséges adatelemzési technikákat tekintve két részre különíthető el. A vizsgálatok első felében egy kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszköz fejlesztésére fókuszáltunk.

A módszertani kihívásokat taglaló 3.3. fejezetünkben a következő folyamatmodellben foglaltuk össze a szükséges lépéseket ahhoz, hogy a leendő, standardizálásra és automatikus kiértékelésre alkalmas mérőeszközök validitását maximalizálni tudjuk:

- (1) A mérőeszköz H-H verziójának fejlesztése, amely engedélyezi a csoporttagoknak a szabad kommunikációt.
- (2) Az előre definiált üzenetek és bármely korlátozott kommunikációs eszköz kialakítása a H-H mérőeszközzel gyűjtött adatok elemzése alapján.
- (3) A szabad kommunikáció kiiktatása, majd a kizárólag korlátozott kommunikációt biztosító H-H mérőeszköz többszöri kipróbálása és tökéletesítése.
- (4) Számítógépes ágens fejlesztése a csak korlátozott kommunikációt megengedő interakciók elemzéseire alapozva.
- (5) A H-G verzió automatikus kiértékelő sémájának kialakítása ismételten a H-H verzióval gyűjtött korlátozott kommunikációs interakciók elemzéseire alapozva.

Kutatásunkban ezeket a vezérelveket figyelembe véve kezdtük meg egy majdani, 13 éves kortól használható Humán-Gép mérőeszköz fejlesztésének több éves projektjét. Disszertációnk benyújtásának idejéig a harmadik stádiumig jutottunk, azaz egy olyan Humán-Humán elrendezésű mérőeszköz kialakításáig, amelyben a tanulók kizárólag korlátozott kommunikációs lehetőségekkel élhetnek. Túl azon, hogy egy standardizálható, automatikusan kiértékelhető majdani H-G mérőeszköz H-H verzióját kifejlesszük, célunk volt az is, hogy a születendő H-H eljárás önmagában is jól használható legyen, ennek érdekében elfogadható mértékben általánosítható eredményekhez vezessen.

A mérőeszköz-fejlesztés rendkívül összetett folyamatnak bizonyult, és nemcsak kutatói oldalról jelentett nagy kihívást, de programozói oldalról is komoly munkát és számos kreatív megoldást követelt. A disszertáció ötödik és hatodik fejezetében ezt a folyamatot mutatjuk be, összefoglalva annak sikereit és buktatóit. Az ötödik fejezet mérőeszközünk első verzióját írja le, amelyben négy fős csoportok kollaborációját vizsgáltuk analitikus, döntéshozatalt igénylő problémákon keresztül, szabad kommunikáció feltételével. A csoporttagok a kollaboráció szűkebb értelmezését követve nem álltak egymással kölcsönös függésben. A kipróbálás eredményei számos konklúzióval szolgáltak, amelyekre támaszkodva az eszközt több ponton nagymértékben módosítottuk.

A hatodik fejezet a továbbfejlesztett eszközt mutatja be két adatgyűjtés eredményeinek tükrében. A mérőeszköz új verziójában már párok kollaborációját vizsgáltuk MicroDYN-modellre alapuló, interaktív, interdependens problémákon keresztül. Az új verzióban számos korlátozott kommunikációs lehetőséget fejlesztettünk ki hosszú távú céljainkkal összhangban. Az előre definiált üzenetek tartalmát belső vizsgálatainkra alapozva alakítottuk ki. Több innovatív opciót is biztosítottunk az interakcióra, a verbális üzenetek küldésén túl vizuális

csatornákat is nyitottunk az információcserére, hogy a korlátozott kommunikáció rugalmasságát, ezzel együtt validitását növeljük. Az első vizsgálatban a korlátozott kommunikációs eszközök használatán kívül a tanulóknak még lehetséges volt önállóan is beírniuk üzeneteket. A második adatfelvételben már szabadon nem, csak a továbbfejlesztett korlátozott kommunikációs eszközökkel léphettek interakcióba.

A fejlesztés ezen korai stádiumában az volt a célunk, hogy minél több leíró, kvalitatív jellegű adatot gyűjtsünk az eszköz működésével kapcsolatban a további fejlesztésekhez. Ezzel összefüggésben kis mintás adatfelvételek mellett döntöttünk, hogy a kvalitatív adatok mennyisége egyrészt kezelhető legyen, ugyanakkor elegendő ahhoz, hogy fontos konklúziókkal szolgálhasson a továbblépéshez, illetve hogy személyesen felügyelhessük az adatfelvételeket, így nyomon követhessük a tesztalanyok reakcióit.

Kutatásunk második felében egy önkitöltős képességvizsgáló kérdőívet állítottunk össze és mértünk be egy pilot-, majd egy nagymintás vizsgálat keretein belül. Ezen kutatás eredményeit a hetedik fejezetben foglaljuk össze. A kérdőív a kollaboratív problémamegoldó képesség kollaboratív komponensére fókuszált.

A kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló újonnan fejlesztett mérőeszköz külső validálásához nem rendelkezünk megfelelő eszközökkel. Ennek kiküszöbölése céljából a következő kutatási tervet állítottuk fel: a validációs elemzésekhez először egyén szintjén gyűjtünk adatot egy problémamegoldó képesség fejlettségi szintjét mérő, majd egy kollaboratív képességeket vizsgáló mérőeszköz segítségével, és ezeket az eredményeket vetjük össze a harmadikként regisztrált kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló teszt eredményeivel, amely a kutatás azon fázisában már képes lesz egyén szintű visszacsatolás nyújtására. A terv megvalósítására mindkét komponenssel összefüggésben szükségünk volt egy jól működő mérőeszközre.

A problémamegoldó komponens esetében ez adott volt a MicroDYN-típusú problémákat tartalmazó egyéni teszt formájában. Ahogy 1.4. fejezetünkben bemutattuk, a kollaboratív komponens különböző aspektusainak vizsgálatára is számos, elsősorban kvalitatív eljárás ismeretes. Ezek az eszközök azonban egyrészt gyakran nem az egyént, hanem a csoportot vizsgálják. Ha mégis az egyén kollaboratív képességei állnak a fókuszban, az értékelést egy külső megfigyelő vagy a csoporttársak végzik. Két olyan mérőeszközt találtunk, amelyek egyrészt általánosságban (és nem egy adott csoportmunkára vonatkozóan) reflektálnak az egyén kollaboratív képességeire, másrészt önértékelő skálák révén alkalmasak az egyén szintű adatgyűjtésre, összhangban kutatási tervünkkel (Cumming et al., 2015; Kasik, 2013, lásd az 1.4. fejezetet). Az említett mérőeszközök tartalmukat tekintve azonban nehezen voltak összeegyeztethetőek a kollaboratív komponens azon megközelítéseivel, amelyeket a 3.2. fejezetben ismertetett kollaboratív problémamegoldó képességet leíró modellek felvázoltak.

Kutatási tervünk egy további fontos vezérelve az volt, hogy az egyébként is nehezen megragadható kollaboratív problémamegoldó konstruktumot olyan eszközökkel validáljuk, amelyek a képességet leíró modellekkel egyértelmű kapcsolatot mutatnak. Mindezen megfontolásból úgy döntöttünk, hogy egy új, önértékelésre alapuló, az egyén kollaboratív képességeit globálisan vizsgáló mérőeszközt fejlesztünk, amelyet a kollaboratív problémamegoldó képességet leíró modellek egyikére építünk.

A validálási cél mellett második kutatási célunk az volt, hogy a kollaboratív problémamegoldó képesség struktúráját mélyebben megismerjük. Ahogy 3.2. fejezetünkben kifejtettük, a konstruktumot leíró modellek egyikét sem erősítette meg vagy vetette el empirikus

vizsgálat. Ezt a hiányt is pótolni kívántuk kérdőívünkkel, amelyet végül az ATC21S projekt elméleti modelljére, pontosabban annak kollaboratív komponensére építettünk (Hesse et al., 2015). Pilotvizsgálatunkban papír alapon töltöttük ki a kérdőívet nyolcadik osztályos célcsoportunkkal, majd az eredmények alapján továbbfejlesztett változatot már egy online nagymintás vizsgálat keretein belül közvetítettük ki.

Utóbbi vizsgálatban a tanulók kérdőívünkön kívül egy MicroDYN-modellre alapuló problémamegoldó, továbbá egy induktív gondolkodást vizsgáló tesztet is megoldottak. Az induktív gondolkodás az új tudás megszerzésének képességét jelenti, melynek használata során egyedi esetek megfigyelése alapján vonunk le következtetéseket, alkotunk szabályokat, értelmező modelleket a meg nem figyelt esetek vonatkozásában (Pásztor, 2016). A képesség jelentős szerepet tölt be az általános intelligencia modellekben és vizsgálatokban. Cattell az 1940-es években az intelligencia két fajtáját, kristályos és fluid intelligenciát különített el (Cattell, 1963 idézi Csapó, 2003a). A fluid intelligencia vizsgálatok gyakran alapulnak klasszikusan induktív problémáknak tekinthető feladattípusokra, mint például a sorozat, osztályozás, kakukktojás, analógia vagy mátrix (Pásztor, 2016). A közismert Raven-teszt vagy a Cattell-féle kultúrafüggetlen teszt (*Culture Fair Test* – CFT) is induktív feladatokat alkalmaz a fluid intelligencia vizsgálatára.

A 3.2. fejezetben utaltunk rá, hogy többek között a kollaboratív problémamegoldó képesség konstruktumát képező kollaboratív és a problémamegoldó komponens relációi sem képezték eddig vizsgálat tárgyát. Az empirikus kutatások a kollaboratív komponens elemeit elsősorban az érzelmi intelligenciával, míg a problémamegoldó komponens elemeit az általános intelligenciával összefüggésben vizsgálták. Utóbbi kettő egyértelműen együttjárást mutat, a kollaboratív komponens általános intelligenciával való kapcsolatáról azonban nem állíthatjuk ugyanezt kellő megalapozottsággal.

6. táblázat. A disszertáció empirikus fejezeteiben bemutatott vizsgálatok főbb jellemzői

<i>Alkalmazott mérőeszköz</i>	<i>A vizsgálat tárgya</i>	<i>A vizsgálat időpontja</i>	<i>Az alkalmazott minta nagysága</i>
Kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló teszt	A mérőeszköz első verziójának kipróbálása	2013. december	N=71
	A második verzió kipróbálása	2017. február	N=10
	A második verzió továbbfejlesztett változatának kipróbálása	2017. április	N=10
Kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív	Papíralapú pilotvizsgálat a kérdőív bemérésére	2016. október	N=96
	Online nagymintás vizsgálat a kérdőív továbbfejlesztett verziójával	2017. február - június	N=1613

A nagymintás vizsgálatban lehetőség nyílt arra, hogy a kérdőíves adatfelvétel, továbbá a problémamegoldó teszt eredményeit alapul véve megvizsgáljuk a kollaboratív és a problémamegoldó komponens közötti, illetve az induktív gondolkodás mint az általános intelligencia indikátora közötti összefüggésrendszer, ezáltal alaposabban megismerjük a kollaboratív problémamegoldó képesség összetett konstruktumának szerkezetét. A könnyebb átláthatóság kedvéért a disszertációban bemutatott vizsgálatok főbb jellemzőit a 6. táblázatban foglaltuk össze.

## 4.2. Kutatási kérdések és hipotézisek

Kutatásunkban az alábbi hat kutatási kérdésre kerestük a választ:

*K1: A tanulók a problémák tudáselsajátítás vagy tudásalkalmazás fázisában teljesítenek jobban a MicroDYN-problémákon alapuló kollaboratív problémamegoldó tesztben?*

*K2: Lehetséges-e a problémák megoldása a kollaboratív problémamegoldó tesztben kizárólag korlátozott kommunikációs csatornák alkalmazásával?*

*K3: Megbízható becslést tudunk-e nyújtani a tanulók kollaboratív képességeiről az erre a célra kifejlesztett kérdőívünk segítségével?*

*K4: Kimutatható-e a kérdőív faktorstruktúrája mögött az elméleti alapját képező modell?*

*K5: Az induktív gondolkodás (mint az általános intelligencia indikátora) teszt eredményei a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív vagy a problémamegoldó teszt eredményeivel mutatnak szorosabb összefüggést?*

*K6: Milyen irányú és erősségű kapcsolat áll fenn a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív és a problémamegoldó teszt eredményei között?*

A kutatási kérdésekkel összefüggésben a szakirodalmi áttekintésben bemutatott kutatási eredményekre támaszkodva a következő hipotéziseket fogalmaztuk meg:

*H<sub>1</sub>: A tanulók (az egyéni problémamegoldó tesztben tapasztalható tendenciához hasonlóan) jobb teljesítményt mutatnak a problémák tudáselsajátítás fázisában, mint a tudásalkalmazás fázisban (Csapó & Molnár, 2017).*

*H<sub>2</sub>: A csoportok (az előre definiált üzenetek cseréjét biztosító eszközök mindegyikéhez hasonlóan) képesek a problémák megoldására kizárólag korlátozott kommunikációs eszközök használatára támaszkodva (Chung et al., 1999; Hsieh & O’Neil, 2002; Krkovic et al., 2016; OECD, 2017; O’Neil et al., 1997; Rosen & Foltz, 2014).*

*H<sub>3</sub>: A kérdőívvel megbízható becslés adható a tanulók kollaboratív képességeiről (Cumming et al., 2015; Kasik, 2013; Zsolnai & Kasik, 2015).*

*H<sub>4</sub>: A megerősítő faktorelemzés eredménye igazolja a kollaboratív képességek vizsgálatának alapját képező elméleti modellt (Hesse et al. 2015).*

*H<sub>5</sub>: Az induktív gondolkodás és a problémamegoldó képességet mérő teszt eredményei erősebb kapcsolatot mutatnak, mint az induktív gondolkodás teszt és a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív eredmények (Feyerherm, & Rice, 2002; Goleman, 1995, 1998; Greiff et al., 2013; Jordan & Troth, 2004; Molnár et al., 2013; Prati, Douglas, Ferris, Ammeter, & Buckley, 2003; Salovey & Mayer, 1990; Stadler, Becker, Gödker, Leutner, & Greiff, 2015; Wüstenberg et al., 2012).*

*H<sub>6</sub>: A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív és a problémamegoldó képességet vizsgáló teszt eredményei között legfeljebb gyenge pozitív korreláció áll fenn (Feyerherm & Rice, 2002; Goleman, 1995, 1998; Greiff et al., 2013; Jordan & Troth, 2004; Prati, Douglas, Ferris, Ammeter, & Buckley, 2003; Salovey & Mayer, 1990; Stadler, Becker, Gödker, Leutner, & Greiff, 2015; Wüstenberg et al., 2012).*



## 5. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉGET VIZSGÁLÓ MÉRŐESZKÖZ ELSŐ VERZIÓJÁNAK KIALAKÍTÁSA ÉS KIPRÓBÁLÁSA

### 5.1. A mérőeszköz fejlesztésének folyamata

A disszertációban ismertetett kutatássorozat hosszú távú célja egy olyan, felső tagozatos kortól használható Humán-Gép elrendezésű kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszköz fejlesztése, amely amellett, hogy standardizálható és alkalmas az automatikus kiértékelésre, validnak tekinthető. Folyamatmodellünk értelmében (lásd a 3.3. és 4.1. fejezeteket) ehhez először egy Humán-Humán elrendezésű mérőeszközt kellett kialakítanunk, amelynek keretein belül a csoporttagok szabadon kommunikálhatnak egymással. A mérőeszköznek emellett alkalmasnak kellett lennie arra, hogy a későbbiekben az első verzióval gyűjtött vizsgálatok eredményeire alapozva a problémamegoldáshoz szükséges kommunikációt teljes mértékben korlátozzuk, illetve számítógépes ágenst építsünk be kollaboratív partnerként. További célunk egy olyan H-H eszköz fejlesztése, amely önállóan is jól alkalmazható.

Először arról kellett döntést hoznunk, hogy milyen méretű csoportok kollaborációját vizsgáljuk. Ahhoz, hogy H-H mérőeszközünk önmagában is effektív eljárást jelentsen, olyan módszereket igyekeztünk találni, amelyek növelik az eredmények általánosíthatóságának mértékét. Minél több különböző személlyel vizsgáljuk meg egy egyén kollaborációs mintázatait, annál inkább általánosítható eredményeket kaphatunk képességeire nézve. Nem lehet azonban túl nagy sem a csoport, hiszen az kontrollálhatatlan méréshez, túl sok változóhoz vezetne. Ezt az elgondolást követve a 3.4. fejezetben bemutatott mérőeszközökkel ellentétben a négyfős csoportok vizsgálata mellett döntöttünk. Az adatok generalizálhatóságának további növelésére az eDia mérési rendszerben, amelyet az eszköz keretül választottunk, lehetővé tettük, hogy a csoportösszetétel módosulhasson, azaz hogy a tanuló egy teszten belül akár minden egyes problémán az adott mintában szereplő más tanulókkal dolgozhasson, ezzel is több különböző kontextusban adatot gyűjtve a képességéről (Pásztor-Kovács, 2013b, 2013d).

A következő fontos döntést a probléma típusáról kellett meghoznunk. Azt a logikát követtük, hogy szakirodalmi adatok és empirikus tapasztalat hiányában érdemes először egyszerűbb felépítésű problémákat használnunk. Az analitikus problémák, amelyekben a változókészlet a probléma megoldása során a dinamikus problémákkal szemben változatlan, jó választásnak tűntek erre a célra, többek között hiánypótló jellegük miatt is, ugyanis az „alulról építkezés” elvét a többi mérőeszköz esetében nem tapasztaltuk, mind interaktív problémákat alkalmaztak (3.4. fejezet).

Az analitikus problémák kialakításához elsősorban a 2003-as PISA-mérés problémamegoldó feladatai jelentettek modellt (2.4.2.1. fejezet), azon belül is a döntéshozatali problémák. Ezek sémájára 8 olyan problémát fejlesztettünk, amelyekben a tanulóknak értelmezniük kellett a problémahelyzetet, össze kellett vetniük a lehetséges kimeneteket a korlátozó tényezőkkel, majd mindezek alapján a megoldási alternatívák közül kiválasztani a lehető legmegfelelőbbet (28. ábra). A korlátozó tényezők számának növelésével és az azok egyre nehezebben kiszűrhető, rejtett közlésével fokoztuk a problémák komplexitását.


Ágit szülei két ajándékkal szeretnék meglepni a születésnapján. Hogy biztosan jól válasszanak, számba veszik, hogy szabadidejében mivel foglalkozik, és mi az, amivel nem szívesen tölti idejét. Összeírnak egy rövid listát is:

**Szeret:**


- ✓ kirándulni
- ✓ moziba járni
- ✓ táncolni
- ✓ mozogni
- ✓ jókat nevetni
- ✓ új dolgokat kipróbálni
- ✓ a barátaival lenni
- ✓ szereti az állatokat

**Nem szeret:**


- ✗ olvasni
- ✗ nem szereti az erőszakot
- ✗ énekelni
- ✗ fél a kigyóktól
- ✗ nem szereti a komolyzenét
- ✗ tériszonya van




mozijegy kedvenc színésze legújabb, 120 perces, feliratos fimjének hazai premierjére




CD lemez Vivaldi zenéjével




belépő egy karaoke estre a barátaival




belépő a helyi tinidisco-ba




DVD a kedvenc vígjátéksorozatáról



karate bérlet a helyi fitness terembe



belépő a közeli tv-torony panorámateraszára



belépő az országos vándor kisállat- és hüllőkiállításra

Válasszátok ki, és húzzátok a megoldókeretekbe annak a két ajándékötletnek a képét, amelyekről azt gondoljátok, hogy Ági **biztosan örülne** nekik!

Megoldás 1

Megoldás 2

Megosztás  
Tovább

EDIA Chat Ablak

Tanuló - 1: a kiállítás! annak biztos örülne

Tanuló - 2: A Vivaldi CD-t elvethetjük, mert nem szereti a komolyzenét

Tanuló - 3: de fél a kigyóktól... ezek meg hüllők

Tanuló - 4: ok, a kiállítás jó ötlet!

Tanuló - 4: tényleg.. :(

Tanuló - 3: igen, Vivaldi nem jó

Tanuló - 1: és a mozijegy?

Tanuló - 2: mit szólnátok a DVD-hez, szeret moziba járni.

Tanuló - 2: Oh, valóban, van mozijegy is, igazad van

Tanuló - 3: de várjatok, feliratos a film, és nem szeret olvasni

Tanuló - 1: megosztotta ezt a megoldást: tv-torony belépő

Tanuló - 4: Várj még, a tv-torony nem jó, mert tériszonya van!

28. ábra

*A tanulók a korlátozó tényezőket mérlegelik a mérőeszköz egy két pontot érő feladatában*

Tartalomfüggetlen, azaz nem tantárgyakhoz köthető tudást igénylő problémákat alakítottunk ki, hogy az előzetes tudás eltérő mennyiségét mint lehetséges csoportmunkát befolyásoló tényezőt kiküszöböljük. Olyan problémahelyzeteket vázoltunk fel, amelyek a 13 év fölötti korosztály hétköznapijait reálisan jellemezhetik (pl. születésnapi ajándék vagy nyári tábor választása, iskolaválasztás adott paraméterek megfontolásával). Ahogy a való életben is ritka a „vegytiszta” tartalomfüggetlen probléma, számunkra is nehéz volt a tantárgyi tartalmak teljes kiiktatása, így két probléma is igényelt számolási készséget. A következő, 5.2. fejezetben bemutatott vizsgálatban alkalmazott teszt harmadik problémájának megoldásához szükséges volt néhány fejben elvégezhető alpművelet, a negyedik probléma kivitelezéséhez pedig átlagot is kellett számolni, ehhez egy tesztbe épített számológépet biztosítottunk a tanulóknak (29. ábra).

Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely **megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?**

**Csabi** Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.

**Ildi** Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve prózamondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamondó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni.

**Bea** Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársai közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.

**Norbi** Norbi, ha felnőtt, csillagász szeretne lenni. Szívesen kémleli az eget mini teleszkóp segítségével.

**Bizonyítványok:**

- Csabi félévi bizonyítványa
- Ildi félévi bizonyítványa
- Bea félévi bizonyítványa

**Iskolák:** Kossuth La, Petőfi Sándor, Blaha Lujza, II. Rákóczi Ferenc, Balassi, József Attila, Karinthy.

**Chat ablak:**

Tanuló - 1: hú, ez elég összetett  
Tanuló - 2: Bea kitudó, a Kossuth Lajos jó választás neki!  
Tanuló - 3: nem, nézd csak, fizikából 4-es!  
Tanuló - 1: ki kell számolni az átlagaikat is, hogy választani tudjunk  
Tanuló - 4: Kezdjük akkor Beával... azt javaslom vigyünk valami rendszert a dologba  
Tanuló - 2: OK  
Tanuló - 1: igen, szerintem is  
Tanuló - 3: ránézésre amúgy a II. Rákóczi jó lesz  
Tanuló - 4: Tehát Beának olyan sulit kell, ahol van angol, ez biztos  
Tanuló - 3: a II. Rákóczi Ferenc Gimnáziumot javaslom Beának,  
Tanuló - 2: igen, ott van angol is  
Tanuló - 1: azért ellenőrizzük az átlagot!

**Értékelés:**

Iskola	Magyar nyelv	Magyar irodalom	Angol nyelv	Történelem	Matematika	Fizika	Kémia	Biológia	Földrajz	Rajz	Technika	Informatika	Ének-zene	Testnevelés
Kossuth La	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Petőfi Sándor	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Blaha Lujza	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
II. Rákóczi	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5

**Használati útmutató:**

Húzzátok a gyerekek neveit a kívánt megoldókeretekbe! A gyerekek bizonyítványait a megoldókeretekbe húzzátok a lefele mutató kis nyílakra! Az iskolák jellemzőit a megoldókeretekbe húzzátok a lefele mutató kis nyílakra! A chatablak alatti számológépet a megoldókeretekben használhatjátok!

**Használati útmutató:**

A megoldókeretekben a gyerekek neveit a kívánt megoldókeretekbe húzzátok a lefele mutató kis nyílakra! Az iskolák jellemzőit a megoldókeretekbe húzzátok a lefele mutató kis nyílakra! A chatablak alatti számológépet a megoldókeretekben használhatjátok!

## 29. ábra

*Számológép és legördülő lista használata a mérőeszköz egy négy pontot érő feladatában*

A probléma típusával kapcsolatban a következő dilemmát az jelentette, hogy interdependens elrendezést válasszunk-e vagy sem. 1.1. fejezetünkben utaltunk rá, hogy egyes szerzők elkülönítik a kollaboráció és a kooperáció fogalmát. A kollaboráció szűkebb értelmezése szerint a kooperáció szokásos elrendezésével ellentétben a csoport tagjainak nincsen saját feladata, felelőssége, szerepe. Ez a társas lazsálás veszélyét hordozza magában, amelyet megelőzni elsősorban úgy lehet, ha a tagok kölcsönös függésben állnak egymással (lásd az 1.2. fejezetet). Ha azonban interdependens feladatokat kreálunk, azzal saját felelősséget róttunk volna minden csoporttagra, amely nem fér össze a kollaboráció általunk elfogadott értelmezésével. Ezért nem alakítottunk ki kölcsönös függést a tanulók között, ennek megfelelően a csoporttagok mindegyike ugyanazt a feladatleírást kapta, megegyező információkészlettel.

Miután megismerkedtek az instrukcióval, megvitathatták, hogy milyen megoldást adjanak a problémára. A kommunikáció lehetőségét chat-en keresztül biztosítottuk. Az üzenetek a képernyő jobb oldalán, egy chatablakban jelentek meg, beírásukra az ablak alatti szövegdoboz szolgált, elküldésük az *Enter* billentyű leütésével volt lehetséges. A megoldási alternatívák közül a kiválasztottakat a csoporttagok *drag & drop* („fogd és vidd”) funkció segítségével húzhatták a Megoldás ablakba (28. ábra). A Megoldás ablak mellett szereplő Megosztás gombra kattintva a chatablakban megjelent egy üzenet arról, hogy egy adott csoporttag megosztott egy megoldást.

Csak akkor léphettek tovább saját felületükön a csoporttagok, ha egy probléma kapcsán mindegyikük megosztotta ugyanazt a megoldást, a Tovább gomb ebben az esetben aktiválódott

az adott oldalon (28. és 29. ábra). A konszenzus mint feltétel indokoltságát az információkészlet exponálásának módjában láttuk. Mivel a vizsgálati személyek szimultán szembesültek a teljes, a probléma megoldásához szükséges információkészlettel, konszenzus igényének hiányában könnyedén előfordulhatott volna, hogy nem bontakozik ki csoportmunka, azaz a csoporttagok egyénileg hozzák és adják meg döntéseiket, anélkül, hogy azt közösen megvitatnák. Ez az elrendezés azt vonta maga után, hogy az azonos csoportok tagjai megegyező pontszámot értek el a teszten.

A *drag & drop* funkción kívül több innovatív, technológia nyújtotta elemet is tartalmazott az eszköz. Bizonyos szükséges információk például csak akkor voltak hozzáférhetőek, ha a tanulók lenyitottak egy gördülő listát, amely az adott leírást, felsorolást tartalmazta (29. ábra).

Olyan elnevezést kívántunk biztosítani a csoporttagoknak, amelyek várhatóan nem generálnak semmiféle érzelmi töltést (akár annak tudatosulása nélkül), hiszen a teszt végén egymás teljesítményéről is véleményt kértünk tőlük. Az volt a célunk, hogy ezt a véleményt a lehető legkevesebb kontrollálhatatlan változó befolyásolja. Ezért a csoportok alakulásakor a Tanuló 1, Tanuló 2 stb. nevet kapták, ez a név jelent meg a problémamegoldás során végig, ha egy csoporttag üzenetet írt be. A könnyebb elkülöníthetőség céljából Tanuló 1, Tanuló 2 stb. üzenetei adott, kötött színnel (pl. Tanuló 1 barnával, Tanuló 2 zölddel stb.) jelentek meg a chatablakban.

Mielőtt nagyobb mintán kipróbáltuk volna a mérőeszközt, kilenc PhD hallgatót kértünk meg arra, hogy megoldja a tesztet, és javaslataival segítse annak továbbfejlesztését. Azt tapasztaltuk, hogy a nyolc problémát tartalmazó teszt felvétele legalább kétórányi tesztidőt jelentene, ezért a mérőeszköz következő, 5.2. fejezetben ismertetett kipróbálásában már csak négy problémát prezentáltunk.

## **5.2. A mérőeszköz kipróbálása**

### **5.2.1. Módszerek**

Az alábbiakban a mérőeszköz kipróbálására végzett vizsgálatunk eredményeit mutatjuk be (Magyar, Pásztor, Pásztor-Kovács, Pluhár, & Molnár, 2015; Pásztor-Kovács, 2014a, 2014b, 2016a, 2016b). A kipróbálás során célunk volt megvizsgálni a teszt megbízhatóságát, a tesztmegoldáshoz szükséges idő hosszát, továbbá a vizsgálati személyek attitűdjét a szokatlan tesztkörnyezettel szemben. Ezen felül hosszú távú céljaink tükrében az is vizsgálat tárgyát képezte, hogy a négy fős elrendezés működőképes-e, kibontakozik-e kellő elemzési alapot nyújtó interakció a csoporttagok között kölcsönös függés hiányában, továbbá megfelelőnek bizonyulnak-e a döntéshozatal típusú problémák.

A mérőeszközt 13 év feletti általános, illetve középiskolás tanulóknak fejlesztettük. A teszt számos technológiai újítást tartalmazott, ezért, bár a PhD hallgatókkal zajlott megelőző tesztelés során nem tapasztaltunk technikai problémát, az általános, illetve középiskolában történő kipróbálás előtt fontosnak tartottuk a mérőeszköz ismételt, fokozottan ellenőrzött körülmények között történő felvételét, tesztelését, további tapasztalatok begyűjtését. A mérőeszköz újabb kipróbálásába 71 a Szegedi Tudományegyetem különböző BA szakjain tanuló hallgatót vontunk be. Az adatfelvétel 3 mérési pontban zajlott 2013 decemberében (a tesztet lásd az 1. sz. mellékletben).

Az összesen 17 csoport többsége (12 db) négy fős volt, azonban mindhárom mérési pontban keletkeztek ettől eltérő létszámú csoportok is, hiszen az aktuális résztvevőszám nem volt négyvel osztható egy esetben sem. A rendszer ezt úgy kezelte, hogy négy darab öt fős és egy három fős csoportot is létrehozott. A vizsgálati személyek a mérések ideje alatt ugyanabban a számítógépes teremben tartózkodtak, ennek ellenére csak virtuálisan kommunikáltak egymással. Az adatfelvételt személyesen vezényeltük le, hogy figyelemmel kísérhessük a hallgatói reakciókat.

A vizsgálati személyek, miután előre kiosztott mérési azonosítójukat beírva beléptek a teszt felületére, megismerkedhettek a mérés céljával, leírást kaptak a problémamegoldás és a csoportos kommunikáció módjáról. Tovább lépve, a szerver random módon kettő, három vagy négy másik személyhez rendelte őket. A csoportok megalakulása után a teszt következő oldalán a chat funkció kipróbálása következett, a csoporttagoknak 90 másodperc állt rendelkezésükre a chat kipróbálására, ezzel együtt az ismerkedésre. A 90 másodperces ismerkedő oldal után a teszt automatikusan továbbléptette a csoport tagjait a következő oldalra. Ez az oldal azzal kapcsolatban tartalmazott leírást, hogy hogyan lehetséges a megoldások csoportos megadása, illetve egy rendkívül egyszerű pilot feladatot (ki kellett választaniuk négy opció közül Magyarország fővárosát) prezentált, melyen keresztül az olvasottakat ki is próbálhatták. Ezt követően, tovább lépve, megkezdődött a teszt problémamegoldó része.

Négy problémát kellett a csoportoknak megoldaniuk. A csoportösszetétel módosulásának opciójával egyelőre nem éltünk, praktikusabb volt a fejlesztési folyamat ezen korai stádiumában ugyanazokkal a csoportokkal rögzíteni a teljes tesztet, hogy a teszt működéséről képet kapjunk. Exploratív jellegű vizsgálat révén nem korlátoztuk a problémamegoldásra fordítható időt, arról is szerettünk volna adatot nyerni, hogy átlagosan mennyi időt vesz igénybe a problémák megoldása. Az első probléma egy pontot, a második kettőt, a harmadik és a negyedik pedig négy pontot ért, így a teszten összesen 11 pontot lehetett elérni.

A problémamegoldás után egy kérdőív következett, ezen a ponton a vizsgálati személyek már szétkapcsolódtak, önállóan fejezték be a teszt kitöltését. A kérdőív célja kettős volt. Egyrészt a vizsgálati személyek általános attitűdjeit vizsgálta a teszttel kapcsolatosan. Ebből a célból három darab ötfokú skálát tartalmazó kérdést tettünk fel a résztvevőknek. Felkínáltuk továbbá a lehetőséget bármely egyéb, a teszttel (a technológiával, a problémákkal, a csoporttársakkal) kapcsolatos visszajelzés megadására. A vizsgálati személyek egy erre a célra kialakított szövegdobozban szabadon kifejezhették véleményüket.

A kérdőív további része validálási célokat szolgált volna. A vizsgálati személyeket csoporttársaik viselkedéséről kérdeztük 20 állítás segítségével. Az adatfelvétel után azonban szóban arról számoltak be, hogy nem emlékeztek egymás viselkedésére, illetve nem tudták azt a Tanuló 1, Tanuló 2 stb. elnevezésekhez kötni, ezért gyakorlatilag megfontolás nélkül, random módon töltötték ki a kérdőívet. A kérdőív második feléből nyert eredményeket ezért nem elemeztük.

A teszt végén a köszönetnyilvánítás mellett visszacsatolást nyújtottunk a vizsgálati személyeknek egy százalékos érték formájában, amit a csoport problémamegoldás során szerezhető maximális pontszámához képest számolt ki a rendszer.

Az eredmények elemzésére az eDia rendszerben az eredményfájl mellett egy .pdf formátumú chat dokumentáció is elérhető volt. Ez a csoportok chattörténetét tartalmazta az összes problémához fűződően, kiegészülve a megszólalások és megosztások idejével (30. ábra).



12:19:55	(Tanuló 1):	Anikó?
12:20:08	(Tanuló 1):	már nem azért, mert engem is így hívnak :D
12:20:29	(Tanuló 1):	pénz, okos, ének, szerintem...
12:20:31	(Tanuló 4):	Nem ő a legjobb tanuló.
12:20:34	(Tanuló 1):	:(
12:20:47	(Tanuló 2):	De motiválásként lehetne adni, nem?
12:20:48	(Tanuló 4):	Én Esztert vagy Bálintot tartom esélyesnek
12:20:53	(Tanuló 1):	közösségi munka is számít...
12:20:58	(Tanuló 3):	sztem Anikó
12:21:14	(Tanuló 3):	nála 3 tényező is klappol
12:21:14	(Tanuló 1):	szerintem is...
12:21:21	(Tanuló 2):	Anikó mellett állok
12:21:24	(Tanuló 4):	Igen, de hogy éreznéd magad önálló fizikai kutatással meg a társaid korrepetálásával, ha egy nálad gyengébb kap jutalmat?
12:21:31	(Tanuló 1):	mert a többiek tuti, hogy kaptak már jutalmat...
12:21:39	(Tanuló 3):	példás közösségért végzett munka, minősítést is kapott mert cépen énekel, valamint jó tanuló is
12:21:52	(Tanuló 3):	megosztotta ezt a megoldást: Anikó
12:21:59	(Tanuló 1):	megosztotta ezt a megoldást: Anikó
12:22:00	(Tanuló 2):	megosztotta ezt a megoldást: Anikó
12:22:28	(Tanuló 1):	kedves 4-es, te is ossz meg valamit!
12:22:32	(Tanuló 4):	legyen úgy
12:22:38	(Tanuló 4):	megosztotta ezt a megoldást: Anikó

30. ábra

Részlet a chat dokumentációból: egy négyfős csoport dolgozik a teszt első problémáján

5.2.2. Eredmények

Az elemzéshez 69 vizsgálati személy adatait használtuk fel, két személy eredményeit figyelmen kívül kellett hagynunk, mert egy hiba folytán ugyanazzal a mérési azonosítóval dolgoztak, és bizonytalan volt, mikor melyikük válaszát rögzítette a rendszer. A Cronbach- $\alpha$  érték a 11 itemre nézve 0,78 volt. A négy problémán nyújtott teljesítmény együttjárását a 7. táblázat szemlélteti. Az összesen 11 pontos teszten a hallgatók átlagosan 8,91 pontot értek el (SD=2,50), a négy probléma megoldására fordított idő átlaga kb. 30 perc ( $M_{min}$ =29,99; SD=5,96) volt. Szignifikáns pozitív korrelációt találtunk az összpontszám és a problémamegoldó idő hossza között ( $r$ =0,529;  $p$ <0,01).

7. táblázat. A teszt egyes problémáin nyújtott teljesítmények összefüggésvizsgálata

Probléma sorszáma	1.	2.	3.
2.	0,68*	–	–
3.	0,41*	0,53*	–
4.	0,29**	0,27**	n. s.

Megjegyzés: \*  $p$ <0,01; \*\*  $p$ <0,05; n.s.=nem szignifikáns.

A vizsgálati személyek válaszai alapján a résztvevők több mint fele jól érezte magát a problémák közös megoldása közben: 44,8%-uk nyilatkozott úgy, hogy élvezte, 14,9%-uk úgy, hogy nagyon élvezte a tesztet, 32,8%-uk volt, amit élvezett a tesztben, volt, amit nem, 6%-uk nem, illetve 1,5%-uk egyáltalán nem élvezte a csoportos problémamegoldást (8. táblázat). A résztvevők túlnyomó többsége közepesen nehéznek találta a problémákat: 70,1%-uk szerint a

problémák között volt könnyű és nehéz is, a minta negyede, 25,4%-a könnyűeknek minősítette őket, 1,5%-a nagyon könnyűeknek, 3%-a ellenben nehezeknek. A résztvevők több mint 85%-a eredményesnek élte meg a csoportjában zajló munkát: 70,1%-uk sikeresnek, 16,4%-uk nagyon sikeresnek értékelte az együttműködést, 10,4%-uk valamennyire sikeresnek találta azt, mindössze 3%-uk ítélte együttműködésüket sikertelennek.

8. táblázat. A tesztre irányuló kérdésekre adott válaszok gyakorisága

Kérdés	Válaszlehetőség	Válaszgyakoriság (%)
1. Hogy érezted magad a problémák közös megoldása közben?	Nagyon élveztem	14,9
	Éveztem	44,8
	Volt, amit élveztem benne, volt, amit nem	32,8
	Nem élveztem	6,0
	Egyáltalán nem élveztem	1,5
2. Mennyire találtad nehéznek a problémákat?	Nagyon könnyűek voltak	1,5
	Könnyűek voltak	25,4
	Volt nehéz is, könnyű is	70,1
	Nehezek voltak	3,0
	Nagyon nehezek voltak	0
3. Mennyire érzed sikeresnek az együttműködésedet?	Nagyon sikeres volt az együttműködésünk	16,4
	Sikeres volt az együttműködésünk	70,2
	Valamennyire sikeres volt az együttműködésünk	10,4
	Nem volt sikeres az együttműködésünk	3,0
	Egyáltalán nem volt sikeres az együttműködésünk	0

A résztvevők közül 37 használta ki a lehetőségét annak, hogy véleményét szabadon is megfogalmazza a tesztel kapcsolatban. A válaszokat tartalmuk alapján hat kategóriába rendeztük, a 37-ből 11 választ kettő vagy három kategóriához is hozzárendeltünk. A legnagyobb kategória a tesztel kapcsolatos általános attitűdök kategóriája volt. 16 választ soroltunk ide, ebből 15 pozitív attitűdöt kommunikált (pl. „Szerintem nagyon jó volt!”, „Én élveztem a tesztet, gyakrabban kellene ilyen kitöltetni a tanulókkal.”, „alapvetően élvezetes teszt, tetszett, újszerű.”, „A programot jó ötletnek találtam és modern eszközökkel próbálta a feladatok megoldását elősegíteni.”), egy negatívát („Nem szívesen dolgoznék így.”).

A második legnagyobb tartalmi kategóriához az a 12 válasz tartozik, amely a csoport munkájára vagy a csoportban betöltött saját szerepre reflektált számos különböző szempontból (pl. „Amikor valamelyikünk kihagyott valamit, a másik figyelt... jó csapat volt!”, „Sikerült megoldani, tehát sikeres volt, de nem volt semmi csapatmunka benne. Aki hamarabb rájött, az próbálta néha már kissé erőszakosan is kiharcolni a többiektől, hogy haladjunk.”, „Érdekes, valakinek fel kell lépni vezetőként, és meg kell győznie a többi, vagy irányítania kell őket. A bizonytalan csapattalakkal nehéz bánni, hiszen nincs személyes, verbális kommunikáció. Izgalmas lehet olyan emberek esetében, akik ismerik egymást”).

A chat-re mint kommunikációs eszközre vonatkozott tíz válasz, közülük hat jónak vagy érdekesnek, négy valamilyen szempontból zavarónak vagy kevésbé hatékonynak minősítette azt (pl. „Nagyon érdekes volt chat-en kommunikálni a csoporttársakkal.”, „A virtuális kommunikáció számomra kevésbé hatékony, nehezebben tudom kifejezni magam”). Technikai jellegű problémákat, tanácsokat tartalmazott nyolc válasz (pl. „Egy csoporttársat technikai okokból elvesztettünk: a rendszer kiléptette valamiért.”, „azonban a megoldásoknál a megosztást nagyon nehéz volt lekövetni és ellenőrizni”).

Öt megjegyzés a teszt problémáira referált, érdekesnek vagy élvezetesnek, illetve ötből négy esetben összetettnek minősítette őket (pl. „Érdekesek voltak a feladatok nagyon, figyelmesnek kellett lenni, mert sokszor becsapósak voltak, és minden részletre ügyelni kell!”, „Tetszett, hogy nagyon megdolgoztatta az agyat, a feladatok nagyon komplexek...”). Az egyéb kategóriában szereplő egyetlen válasz nem kapcsolódott szorosan a teszthez.

Az interakciókkal kapcsolatos elemzéseink már nem egyén-, hanem csoportszintűek. Az elemzések során egy interakciós egységként az *Enter* billentyű lenyomásával elküldött üzeneteket tekintettük, illetve a Megosztás gomb lenyomásával adott megoldási javaslatokat, amelyek szintén megjelentek üzenetként a chatablakban.

Nem volt szignifikáns összefüggés a csoportok teszten elért összpontszáma, illetve aközött, hogy átlagosan hány üzenetet váltottak egymással a problémák megoldása során. Megvizsgáltuk, hogy az interakciók milyen mértékben szorítkoznak pusztán a megoldások közlésére anélkül, hogy arról tényleges eszmecsere, vita alakulna ki. A következő elemzést végeztük: az egy probléma megoldásához tartozó teljes interakciószámot összevetettük a megosztások számával is. Egy 0-nál nagyobb, 1-nél kisebb arányszámot nyertünk mind a négy probléma esetében, minél közelebb van az érték az 1-hez, annál kevesebb interakciót folytattak a csoporttagok a megoldások megosztásán kívül. Az így nyert értékeket átlagolva a megosztások és az összes interakció aránya az első probléma esetében átlagosan 0,42 (szórás=0,29), a másodiknál 0,3 (szórás=0,14), a harmadiknál 0,17 (szórás=0,12), a negyediknél 0,18 (szórás=0,15).

### 5.2.3. Konklúzió

A következtetések levonásakor szem előtt kell tartanunk, hogy a tesztet egyetemista minta oldotta meg, nem általánosítható tehát minden eredmény jövőbeli célcsoportunkra. Ugyanakkor több ponton is olyan problémát azonosítottunk, amelyről valószínűsítettük, hogy a 13 év fölötti általános, illetve középiskolás korosztálynak is, a jelenleginél akár nagyobb akadályt fog jelenteni, ezért módosítást igényel.

Pszichometriai szempontból a teszt alapvetően elégedettségre adott okot. Az alacsony probléma-, illetve résztvevőszámot, valamint a válaszok kis varianciáját tekintve (hiszen a csoporttagok pontszámai minden esetben megegyeztek, így gyakorlatilag 69 fő 17 egybehangzó eredményével dolgoztunk) a 11 itemre nyert 0,78-as Cronbach- $\alpha$  értéket elfogadhatónak találtuk. A problémák pontszámai közötti pozitív együttjárások szintén arra engedtek következtetni, hogy a problémák ugyanazt a konstruktumot vizsgálják. A negyedik probléma viselkedett a legkevésbé konzisztensen a három másikkal, az első kettővel mutatott ugyan egy enyhe pozitív korrelációt, a harmadik problémával azonban nem. Ennek több oka is lehet.

Elképzelhető, hogy a teszt végére csökkent a vizsgálati személyek motivációja, nem gondolkodtak már érdemben a problémákon. Az is feltételezhető, hogy a valamelyest eltérő



szerkezet okozta a teljesítménybeli változást. Ebben a feladatban ugyanis felajánlottuk egy beépíthető számológép használatának lehetőségét. Ez önmagában eltérést okozhatott a csoport eddigi folyamataiban, hiszen ezúttal kézenfekvővé vált, hogy feladatokat, szerepeket osszanak ki egymás között a csoporttagok, például a számológépet kezelő szerepét. A három másik problémához messze nem asszociálódott ilyen mértékben a munkamegosztás célszerűsége. További tényezőként húzódhatott meg a negyedik probléma eltérő viselkedése mögött annak némileg hangsúlyosabb matematikai tartalma, amit már a számológép mint opcionális segédeszköz használata is előrevetített.

Az összpontszám meglehetősen magas átlagértéke arra utal, hogy az egyetemisták számára a teszt könnyedén teljesíthetőnek bizonyult. Ezt az eredményt azonban erősen mintafüggőként szükséges kezelnünk, a fiatalabb korosztály számára jó eséllyel nagyobb kihívást jelentett volna a teszt megoldása. A megoldással töltött idő szintén a minta függvényében értelmezendő, a 30 perces tesztidő jövőbeli célcsoportunk szempontjából azonban sokkal biztatóbb tendenciára utalt, mint az előzetes belső vizsgálatunk két órás időtartama.

Az attitűdvizsgálat eredményei ismételten bizakodásra adtak okot a mérőeszköz hasznosíthatóságával kapcsolatban. A vizsgálati személyek nagyon alacsony (7,5) százaléka nyilatkozott úgy, hogy nem vagy egyáltalán nem élvezte a mérést, a többiek legalább részben jól érezték magukat a teszt megoldása során. A nyílt végű kérdésre adott válaszok szintén a teszt alapvetően pozitív megítélésére engedtek következtetni. Azt, hogy a 69 vizsgálati személy közül 59 nem tartotta kommentálásra érdemesnek a chat funkciót, már önmagában jelentheti azt, hogy használata nem jelentett gondot vagy újdonságot, illetve a válaszadók több mint fele hangot is adott pozitív véleményének az újdonsággal kapcsolatban.

A nyílt végű kérdésre adott válaszokban egyértelműen megjelent az a vélemény, hogy az üzenetcsere lassú és nehézkes, bonyolult nyomon követni és visszakeresni, hogy ki milyen üzenetet küldött, milyen megoldási javaslatot osztott meg. Feltételeztük, hogy ez a tendencia a felső tagozatos célcsoportnál is jelentkezhet a későbbiekben. Azt a következtetést vontuk le, hogy bár generalizáció szempontjából továbbra is azt tartanánk optimálisnak, ha minél nagyobb létszámú csoportok működhetnének együtt, az írásbeli, chat-es kommunikáció nehezen összeegyeztethető ezzel a feltétellel, sőt a nagyobb létszám kifejezetten a teljesítmény rovására megy.

Az interakciók elemzéseiből nyert eredmények arra utaltak, hogy nem teljesítettek jobban azok a csoportok, akik több üzenetet váltottak egymással, azaz ténylegesen megvitatták a potenciális megoldási lehetőségeket. Ez a tendencia némileg ellentmondásosnak tűnt annak tükrében, hogy a problémamegoldással eltöltött időtartam hossza erős pozitív összefüggést mutatott az összpontszámmal. Mindebből arra következtettünk, hogy a problémák megoldásával eltöltött időt a csoporttagok nem a problémák megvitatására, hanem az önálló átgondolására fordították. Alátámasztja ezt a feltételezést az az eredmény is, hogy az első probléma esetén a csoporton belüli interakciók átlagosan 42%-a, a második probléma esetén 30%-a kizárólag a megoldási javaslatok megosztásából állt. Ilyen méretű csoportok esetében, ahol akár négy ellentétes vélemény is ütközhet, ezt az arányt nagyon magasnak értékeltük. Az összetettebb harmadik és negyedik probléma kapcsán már több interakciót tapasztaltunk, a megosztások száma ezeknél a problémáknál már csak az interakciók 17, illetve 18%-át jelentette.

A fenti eredmények két tanulsággal is szolgáltak. Úgy tűnt egyrészt, hogy az első két probléma nem volt kellően komplex a kollaboráció tényleges kibontakozásához. Az, hogy mi számít megfelelő komplexitású problémának, ugyanakkor erőteljesen mintafüggő kérdés, elképzelhető, hogy a 13 év feletti korosztály esetében ezek a problémák is interakciót igényeltek volna.

A második tanulság a problémaadással kapcsolatos elrendezésre vonatkozott. Be kellett látnunk, hogy a teljes információkészlet egyidejű bemutatása a kollaboráció szűkebb értelmezésének megfelelően mégsem volt szerencsés döntés. Nem a társas lazsálás jelensége merült fel, amire az elrendezés kapcsán számítottunk volna, hanem az interakció hiánya. Erre a problémára megoldást kellett találnunk, ugyanis feltételeztük, hogy a későbbi célcsoportnál ugyanúgy fennállhat a jövőben. Az adatok azt jelezték, hogy az eddigiekkel ellentétben a kollaboráció tágabb értelmezését kell elfogadnunk, amely megengedi az interdependencia feltételét. Ezzel biztosítani tudjuk a tagok interakcióját, amely feltétlenül szükséges ahhoz, hogy az egyének kollaboratív problémamegoldó képességéről ítéletet mondjunk.

A chat dokumentáció elemzése rávilágított arra is, hogy az általunk választott problématípus, a döntéshozatal nem alkalmas arra, hogy később a tanulók korlátozott kommunikációs utakon oldják meg azt. Ez ismételten egy olyan konklúziót jelentett, amely független volt a minta életkorától. A próbálkozásunk, hogy az üzenetekből, amelyeket a vizsgálati személyek egymásnak küldtek, előre definiált üzeneteket írjunk, és egy olyan üzenetkészletet fejlesszünk, ami jól lefedi a tanulók lehetséges mondandóját, kudarcba fulladt. Szembesülnünk kellett azzal a ténnyel, hogy a döntéshozatalhoz szükséges interakciók kimenetele túlságosan bizonytalan és sokféle ahhoz, hogy korlátozott kommunikáción keresztül megoldható legyen a későbbiekben. Azt a tanulságot vontuk le, hogy olyan problématípusra van szükségünk a továbbiakban, amelyben a problémamegoldás menete relatíve prediktálható, ezért lényegesen könnyebben a hozzá kapcsolódó előre definiált üzenetkészlet összeállítása is.

Az interakciók elemzése során továbbá az is világossá vált, hogy a problémák természetén is módosítanunk kell. Jól definiált, ugyanakkor komplex, a korlátozó tényezőket nem explicit módon közlő döntéshozatali igénylő problémákat állítottunk össze. Mégis azt tapasztaltuk, hogy bár számunkra egyértelmű volt, hogy az adott problémáknak melyek az objektív, jól körülírható szempontokat figyelembe véve optimális megoldásai, a vizsgálati személyek sokszor teljesen más szempontok alapján mérlegelték döntéseiket, és gondolatmeneteiket nem minősíthetjük egyértelműen hibásnak.

A résztvevőknél, bár szembesültek az objektív kritériumokkal, gyakorta bekapcsolt egy saját tapasztalataikra, véleményükre alapuló döntéshozó mechanizmus, amelyet egyértelműen a problémák hétköznapi, ismerős kontextusa hívott elő. Néhány példát kiemelve: az első probléma esetében, amikor azt kellett eldönteniük, hogy négy objektív kritérium alapján kinek jár jutalomkönyv a négy jellemzett tanuló közül, megjelent az a vélemény, hogy bár adott tanuló nem teljesíti mind a négy kritériumot, csak kettőt, ösztönzéseképpen mindenképpen neki kellene odaítélni a könyvet. Egy másik, szintén nem a megoldást jelentő tanuló kiválasztása mellett olyan érvet hozott fel egy hallgató, hogy miként érezné magát, ha nem ő, az osztály messze legeminensebb diákja kapná a jutalmat, hanem valaki más (30. ábra). Jó példa a harmadik problémánál több ízben megjelenő vélemény is, miszerint annak ellenére, hogy az egyik kisfiú, akinek a megfelelő, számára biztosan élményt nyújtó nyári tábort kellett kiválasztani, nem szeret mozogni, olyan táborba menjen, ahol hosszú túrákat kell tennie, elvégre muszáj megszeretnie a testmozgást.

Le kellett vonnunk azt a konklúziót, hogy a fenti jelenség, azaz az erőteljesen egyéni tapasztalatra, véleményre alapuló gondolkodás – amely majdani felső tagozatos célcsoportunknál szintén jelentkezhet – bekapcsolásának elkerülésére lényegesen egzaktabb tartalmú problémák szükségesek. A harmadik, illetve negyedik probléma megoldása során kibontakozott interakciók azonban ezzel kapcsolatban is körütekintésre intettek bennünket. Egyértelművé vált, hogy például az egzaktak tekinthető matematikai tartalom könnyedén válthat ki negatív attitűdöket, ami a vizsgálati személyek jelentős hányadát demotiválhatja, legalább is jelen minta esetében ezt tapasztaltuk.

Többen már a harmadik probléma kapcsán, amely csupán némi fejszámolást igényelt, azonnal kijelentették, hogy ők inkább a háttérbe vonulnak, mert inkompetensek, nem matematika szakosok stb. (pl. „itt akkor Jani a matekos, hallgatunk :D”, „légyszi, Dóri segíts majd a matekos részeknél”, „ááá, éljen a BTK”). A negyedik probléma esetében, ahol a matematika tartalom egyértelműbben volt jelen, szintén megjelentek ezek a szorongást tükröző megszólalások (pl. „jajj, átlagot kell számolni”, „hurrá, matek”, „ajjj, számolás”).

A felső tagozatos tanulók körében végzet tantárgyi attitűdökkel kapcsolatos hazai vizsgálatok azt jelzik, hogy a matematika már ebben a korban előkelő helyen szerepel a legkevésbé kedvelt tantárgyak listáján (Csapó, 2000; Csíkos, 2012), azaz célcsoportunk esetében is könnyedén válthat ki frusztrációt a matematika tartalom. Mindezek alapján arra következtettünk, hogy az eddiginél is nagyobb hangsúlyt kell fektetnünk az olyan problémák választására, amelyek egyrészt maximálisan egzaktak, megoldásukhoz semmilyen módon nem kapcsolódhat szubjektív elem, másrészt a lehető legnagyobb mértékben tartalomfüggetlenek.

A kutatás számos hasznos konklúzióval szolgált. Olyan módosítási igények merültek fel, amelyekre még azelőtt reagálnunk kellett, mielőtt a mérőeszközt a felső tagozatos korosztály körében is teszteljük. A következő, 6. fejezetben a jelen kutatás tanulságai mentén átalakított új tesztverziót mutatjuk be, amely kipróbálását már a 7-8. osztályos célcsoportban végeztük.

## 6. A KOLLABORATÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ KÉPESSÉGET VIZSGÁLÓ MÉRŐESZKÖZ TOVÁBBFEJLESZTETT VERZIÓJÁNAK KIALAKÍTÁSA ÉS KIPRÓBÁLÁSA

### 6.1. A mérőeszköz átalakításának folyamata

Az előző, ötödik fejezetben bemutatott kutatás konklúzióit szem előtt tartva a kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszközt több ponton gyökeresen módosítottuk. A mérőeszköz előző verziójában a vonatkozó kutatásokban szokásos pármunka helyett négy fős csoportok dolgoztak a problémák megoldásán, ugyanis ettől az elrendezéstől az eredmények általánosíthatóságának növekedését vártuk. Ugyanakkor azt tapasztaltuk, hogy négy személy online, írásban nehézkesen tud kollaborálni. Ezért a folytatásban a feladatcsoport legkisebb egysége, a két fő mellett döntöttünk a csoportok méretét illetően.

Annak az opciója, hogy a tanulók a teszt akár minden egyes feladatában más tanulóval dolgozzanak együtt, továbbra is megmaradt, sőt ezt a lehetőséget továbbfejlesztettük. A mérőeszköz előző verziójában a csoportok tagjait random módon kapcsolta össze a rendszer. Ezt kiegészítve megteremtettük a lehetőségét az eDia rendszerben, hogy a csoportok összetétele előre definiálható legyen. Előre meghatározhatóvá tettük akár problémaszinten is, hogy az adott mintán belül kik dolgozzanak együtt a teszten.

Céljaink közé tartozik, hogy a születendő H-H mérőeszköz egy önmagában is jól működő, akár a hétköznapi pedagógiai gyakorlatban is jól használható, a tanulókról részletes képességprofil nyújtó eszközt jelentsen. Ezt a célt szem előtt tartva, amikor a csoportok előredefinálásának lehetőségét bevezettük, elsősorban olyan diagnosztikus célokat láttunk magunk előtt, mint egy a pedagógus által jól ismert összetételű osztály tanulóinak képességvizsgálatát: a pedagógus előzetes tudása a tanulókról, amelynek függvényében egymáshoz rendeli a tanulókat, még inkább gazdagíthatja a tanulók képességprofiljának értelmezési lehetőségét.

A megelőző kutatásban azt tapasztaltuk, hogy hiába prezentáltunk jól definiált, egyetlen jó megoldással rendelkező problémákat, sokszor egy inkább vélemény- vagy tapasztalatalapú döntéshozó mechanizmus jellemezte a vizsgálati személyeket. Ennek következtében olyan problémátípus igénye merült fel, amely kellően egzakt, és megoldását nem befolyásolhatja személyes attitűd vagy élmény. Továbbá szabad üzenetváltás nélkül is megoldható problémára volt szükség, ami jól strukturálható, a megoldás menetéhez szükséges lépések, interakciók jól bejósolhatóak, így az előre definiált üzenetek listája sem kell, hogy áttekinthetetlenül hosszú legyen. Utóbbi szempont azért is volt különösen hangsúlyos, hiszen fontosnak tartjuk, hogy a tanulók folyamatosan hozzáférjenek a teljes üzenetkészlethez, szemben a dinamikus módon módosuló rövid üzenetkészlet megoldásával (lásd a 3.3.3. fejezetet). Fel kellett ismernünk, hogy erre a célra a korábban alkalmazott döntéshozatali igénylő problémák nem alkalmasak.

Az egzakt, tartalomfüggetlen, jól strukturálható problémátípusnak, amelyet kerestünk, teljes mértékben megfeleltek a MicroDYN-modellre épülő interaktív problémák (a modellről és a problémákról részletesebben lásd a 2.4.1. és a 2.4.2.2. fejezeteket). A Heidelbergi Egyetem kutatói által fejlesztett, a MicroDYN-modellre épülő problémák magyar nyelvű adaptációja már szerepelt, továbbá számos alkalommal kipróbálásra került és jól működőnek bizonyult az eDia rendszerben (lásd a 2.4.3. fejezetet). Ezeket a problémákat alakítottuk át kollaboratívvá. Mivel

a tudáselsajátítás és a tudásalkalmazás fázis meglehetősen eltérő módon került átalakításra, külön mutatjuk be őket.

### 6.1.1. A tudáselsajátítás fázis kollaboratívvá alakítása

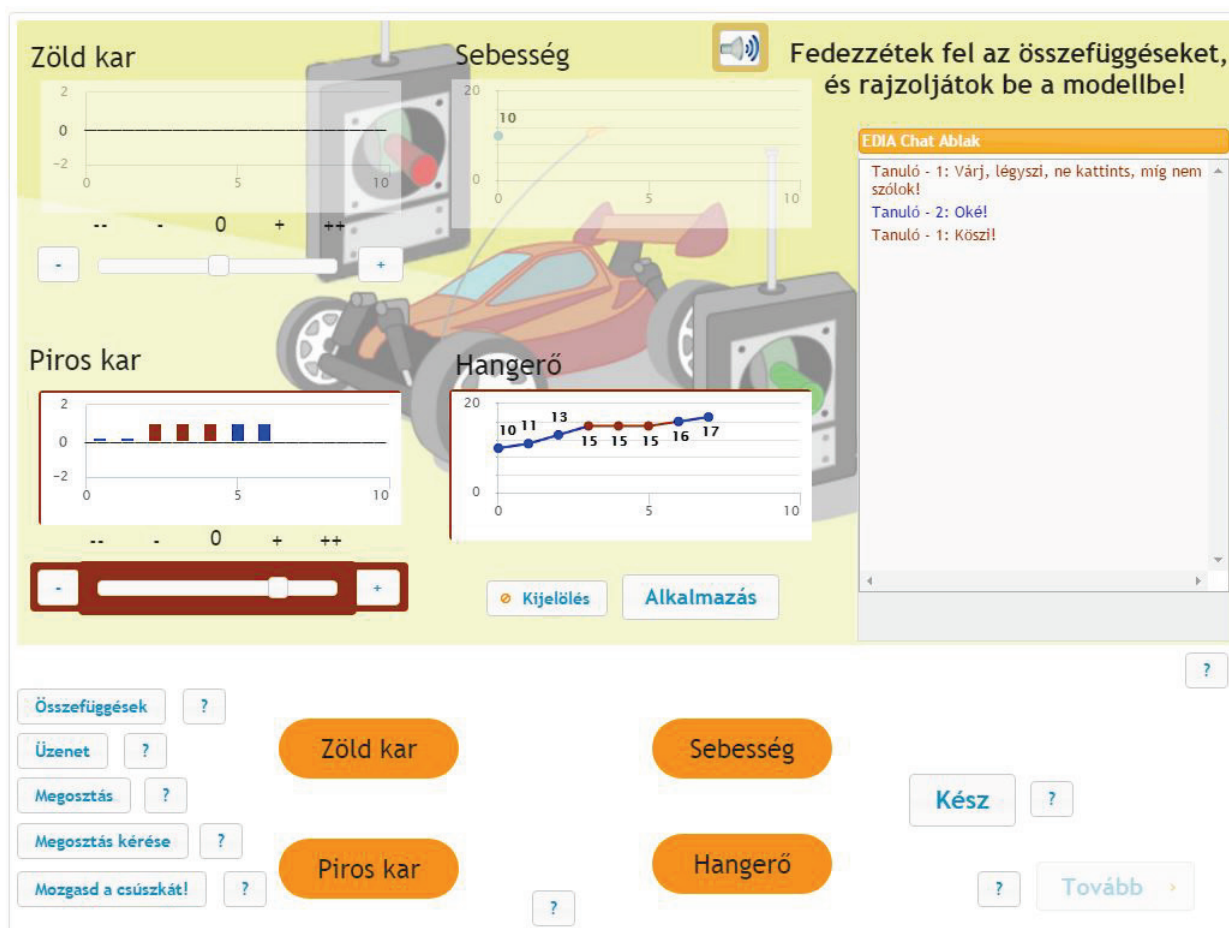
A megelőző kutatás egyik további fontos tanulsága az volt, hogy ha biztosak akarunk lenni abban, hogy a tanulók megfelelő mértékben interakcióba lépnek egymással, élnünk kell a kölcsönös függés feltételével. A kidolgozás alatt álló mérőeszköz új verziójában ennek megfelelően a problémákat úgy alakítottuk ki, hogy a tanulók interdependenciában álljanak egymással. A problémák megoldásának első, tudáselsajátítás fázisában ennek biztosítására a *jigsaw*, azaz mozaik elrendezést választottuk, amelyben a csoporttagoknak különböző, összeillesztendő információdarabok állnak rendelkezésére.

Például a teszt első problémája esetében a pároknak fel kell fedezniük egy zöld és egy piros karú távirányító hatását egy kisautó sebességére és hangerejére (31. ábra). A változók egyik felét a Tanuló 1, másik felét a Tanuló 2 elnevezésű csoporttag láthatja csak a saját tesztfelületén. Tanuló 1 nem láthatja a Zöld kar módosításakor a változás mennyiségét jelölő diagram állását, és azt sem, hogy miként mozdul el a Sebesség görbe. Továbbá, bár képes mozgatni a Zöld karhoz tartozó csúszkát, az Alkalmazás gombra kattintva nem tud hatást elérni a mozgatással. Ugyanakkor hozzáférése van a Piros karhoz tartozó csúszkához, diagramhoz és a Hangerő görbéhez. Ezzel ellentétben Tanuló 2 azokat a változókat látja, amelyeket Tanuló 1 nem. A hozzáférhetőséget Tanuló 1 számára piros, Tanuló 2 számára kék keret jelzi az elemek körül, a „befagyasztott” elemeket sötétszürkén jelöltük.

Ha például Tanuló 1 elmozdítja a Piros kar csúszkát és az Alkalmazás gombra kattint, nincs információja arról, hogy a Sebesség görbe változott-e, csak a Hangerő görbe mozgását tudja követni. Ahhoz, hogy megszerezze ezt az információt, kapcsolatba kell lépnie Tanuló 2-vel. Ha változást tapasztal a Hangerő görbén, arról is meg kell győződnie Tanuló 2-vel kommunikálva, hogy a változás a Piros kar manipulációjának hatására jött létre, vagy annak az eredménye, hogy Tanuló 2 elmozdította a Zöld kart, majd az Alkalmazás gombra kattintott. Hogy megkönnyítsük a követését annak, ki mikor nyomta le az Alkalmazás gombot, Tanuló 1 alkalmazásait mindig piros szín jelöli az aktív görbéken és diagramokon, Tanuló 2-ét pedig kék.

A korlátozott kommunikációs lehetőségek fejlesztésekor a 3.3.3. fejezetben bemutatott vezérelveket tartottuk szem előtt. Olyan opciókat próbáltunk kialakítani, amelyek a szabad kommunikáció hiányában is rugalmas interakciót tudnak biztosítani, kényelmesen használhatóak, jól lefedik a tanulók mondandóját, ezzel együtt javítják az eszköz validitását. Ezen célunk érdekében az előre definiált üzenetek cseréjén kívül számos újszerű, az eddig született mérőeszközökben nem alkalmazott kommunikációs funkciót építettünk be.

A képernyő bal alsó sarkában a tanulók öt gombot találhatnak, amelyek mind korlátozott kommunikációs funkciót szolgálnak. Ezek közül kettő, az Összefüggések és az Üzenet gomb verbális, a Megosztás, Megosztás kérése és a Mozsasd a csúszkát! gombok pedig vizuális jellegű információ küldésére alkalmas.



31. ábra

*Tanuló 1 tesztfelülete. A felső bemeneti és kimeneti változó hozzáférhetetlen. A két különböző szín a diagramon és a görbén azt jelöli, hogy a pár mindkét tagja lenyomta az Alkalmazás gombot, többször is. A chatablakban a tanulók által küldött előre definiált üzeneteket látjuk*

Az Üzenet gomb alatt találhatóak az előre definiált üzenetek. Rákattintva egy felugró ablak nyílik meg, ami aktuálisan 25 üzenetet tartalmaz két oszlopban (pl. „Légy szíves, oszd meg, amit kértem!”, „Nem értek egyet.”, „Csak így tovább!”). A kiválasztott üzenetre vagy üzenetekre kattintva azok megjelennek a chatablakban, Tanuló 1 esetében piros, Tanuló 2 esetében kék színnel. Minden, a chatablakban megjelenő üzenet, esemény ezzel a két színnel különül el, jelezve ezzel a küldő személyét. Az üzenetek feldolgozásának megkönnyítésére igyekeztünk úgy elrendezni őket, hogy az egymáshoz közeli jelentéssel bíró üzenetek térben is közel, a két oszlop ugyanazon sorában, vagy ugyanazon oszlopban egymás alatt helyezkedjenek el (32. ábra). Az üzenetek (mind a tudáselsajátítás, mind a tudásalkalmazás fázisban) folyamatosan hozzáférhetőek, nem módosulnak a probléma megoldásának előrehaladtával, továbbá nem specifikusak a problémákra. Így a teszt összes problémájának tudáselsajátítás fázisában ugyanaz a 25 előre definiált üzenet kerül felkínálásra.

A 4.3.3. fejezetben kifejtettük, hogy mennyire hangsúlyosnak találjuk a születendő mérőeszközök validitása szempontjából az előre definiált üzenetek szabad kommunikációval zajló interakciókra építését. Ennek megfelelően az előre definiált üzenetek készletét belső vizsgálatainkra alapozva állítottuk össze, melyek során oly módon oldottuk meg a tesztfeladatokat, hogy igyekeztünk a további korlátozott kommunikációs opciókat kihasználva együttműködni egymással. Ugyanakkor nyitva hagytuk a lehetőséget az üzenetek szabad begépelésének is chat-en keresztül. Ezt követően feltérképeztük, melyek azok a tipikus

tartalmak, amelyek az utóbbi módon, szabadon gépelve jelentek meg, azaz nem tudtuk őket másképpen kifejezni. Ezeket emeltük be előre definiált üzenetekké.



32. ábra

*Felugró ablak az előre definiált üzenetekkel a problémák tudáselsajátítás fázisában*

Az Összefüggések gomb nyújtja a másik lehetőséget a verbális kommunikációra. Szükségünk volt egy alternatív módra ahhoz, hogy a változók kapcsolatairól, módosulásáról vagy a csúszkák elmozdításáról hatékonyan tudjanak információt cserélni a párok, hiszen ha minderre csak előre definiált üzeneteken keresztül lett volna lehetőségük, akkor rendkívül hosszú listára lett volna szükség. Egyes kutatásokban már megjelent az a megoldás, hogy egy mondat bizonyos elemei 1–3 opcióból szabadon választhatók legyenek (Chung et al., 1999; Hsieh & O’Neil, 2002; lásd a 3.4.1. fejezetet). A módszer továbbfejlesztése során olyan mondatok kreálását tettük lehetővé, amelyek összes eleme választható.

Az Összefüggések gombra kattintva a felugró ablakban 37–40 opcionális mondatelem listázása történik meg hét oszlopba rendezve (33. ábra). A kiválasztott elemek olyan sorrendben jelennek meg elküldés után balról jobbra a chatablakban, ahogy a felugró ablakban szerepeltek az oszlopokban. Ilyen módon hét vagy ennél több szóból álló mondatokat is összerakhatnak a tanulók. Egy oszlopból több elem is elküldhető.

Mivel a lehetséges összetevők az adott probléma változóneveit is tartalmazzák, az Összefüggések gomb tartalma specifikus a problémára nézve, minden egyes probléma esetében módosul a változók nevének tekintetében. Ugyanakkor adott probléma tudáselsajátítás és tudásalkalmazás fázisában ugyanazok az elemek hozzáférhetőek a felugró ablakban.



A mondatelemek definiálása során cél volt annak az elkerülése, hogy kizárólag helyes állításokat lehessen összerakni a rendelkezésre álló elemekből, hiszen ezzel nagymértékben sugalmaztuk volna, hogy mi a feladat helyes megoldása. A sugalmazó jelleg problémáját (lásd a 3.3.3. fejezetet) kezelve ezért számos olyan mondatelemet is felkínálunk, amelynek felhasználása rossz megoldási javaslatot eredményez (33. ábra).

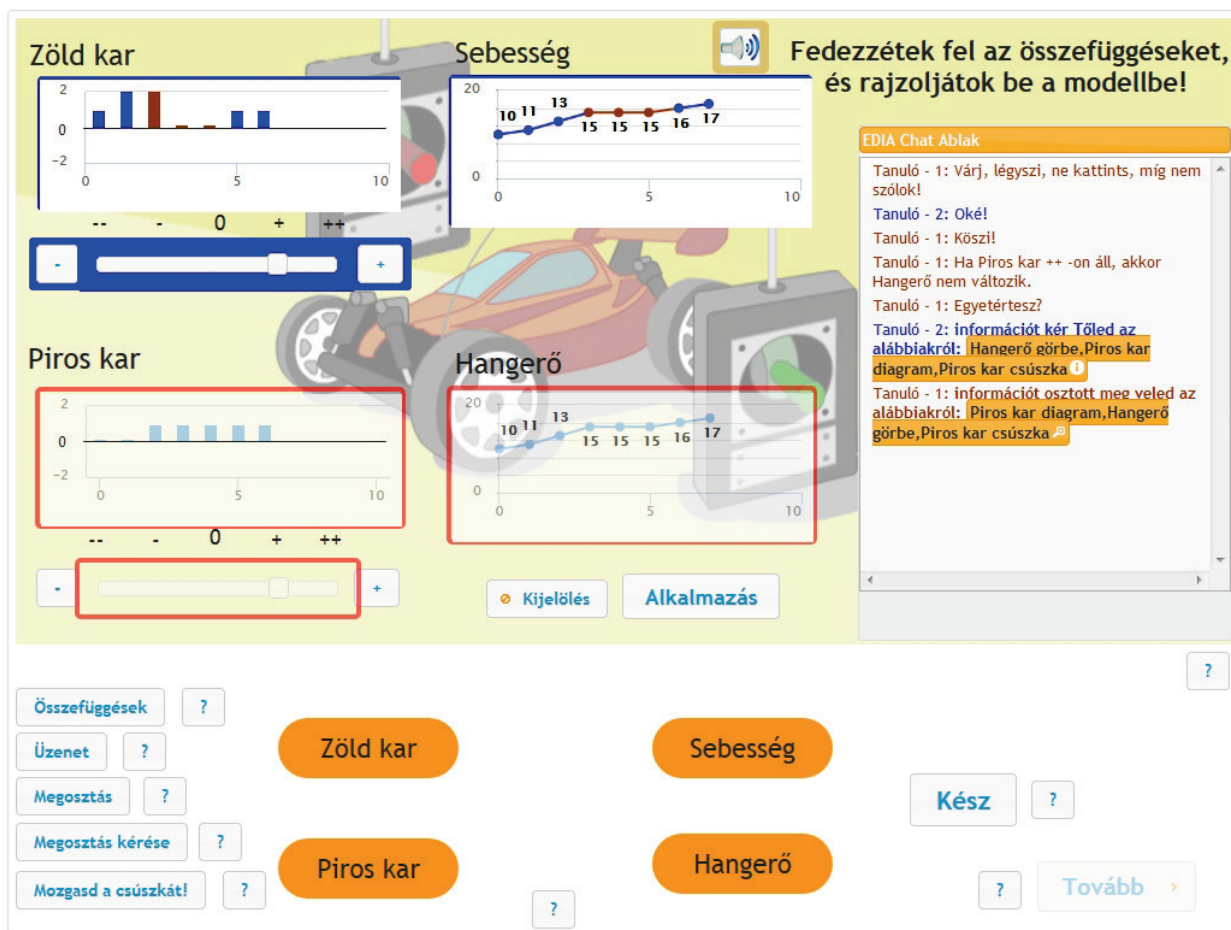


33. ábra

*Az Összefüggések gomb lenyomásakor megjelenő ablak. A pipák az elküldésre kijelölt elemeket jelölik*

A gördülékeny kommunikáció segítése érdekében további három, úttörőnek számító, vizuális információ cseréjét lehetővé tevő funkciót is beépítettünk. Ahhoz, hogy a párok együttesen fel tudják építeni a változók közötti összefüggések modelljét, időről időre meg kell osztaniuk egymással az aktív diagramok, görbék és csúszkák aktuális állását. Ennek hatékony megvalósítása érdekében bevezettük azt a megoldást, hogy a tanulók az elemek pillanatnyi állapotáról képet tudnak egymásnak küldeni. A megosztáshoz először a Kijelölés gombra kell kattintaniuk a képernyő közepén, majd a megosztandó elemekre, melyek körül a kiválasztás után megjelenik egy piros keret, végül a Megosztás gombra. Üzenet érkezik a chatablakban, ami informálja a partnert arról, hogy információt osztottak meg vele. A megosztott elemek neveire kattintva a chatablakban, ha az adott, eddig inaktív elemekre tekint, azt láthatja, hogy „működésbe lépnek”. Valójában képeket lát a változók állásáról a társa térfelén (34. ábra). Ha elhúzza a kurzort a chatablakból, a képek eltűnnek, és visszaáll az eredeti állapot.





34. ábra

Tanuló 2 testfelülete. A chatablakban nyomon követhető, hogy információt kért a Hangerő görbe, valamint a Piros kar diagram és csúszka állásáról. Most megtekinti azt az információt, amit kérésére Tanuló 1 elküldött neki

A tanulóknak nemcsak megosztásra, hanem megosztás kérésére is van lehetőségük. A Kijelölés gombra, majd az igényelt elemekre, végül a Megosztás kérése gombra kattintva ismételt üzenet érkezik a chatablakban. A 34. ábrán az üzenet arról tájékoztatja Tanuló 1-et, hogy társa információt kér a nevezett elemekről. Ha rákattint a chatablakban a kért elemek nevére, azok körül piros keret jelenik meg.

Az ötödik, Mozgasd a csúszkát! feliratú bal oldali gomb szintén vizuális információ cseréjét szolgálja. Bár a résztvevők minden csúszkát mozgathatnak, az Alkalmazás gomb csak az aktív változók esetén reagál az elmozdításra. A Zöld kar bemeneti változó például Tanuló 2 térfelén aktív. Ha Tanuló 1 meg akarja kérni Tanuló 2-t, hogy tegye a Zöld karhoz tartozó csúszkát egy meghatározott pontra, először be kell állítania saját Zöld kar csúszkáján a kívánt állapotot, majd a Kijelölés gombra, a csúszkára, végül a Mozgasd a csúszkát! gombra kell kattintania. Üzenet érkezik a chatablakban Tanuló 1 kérésére vonatkozóan. Az üzenetre kattintva Tanuló 2 a Zöld karhoz tartozó csúszka elmozdulását észlelheti, valójában egy képet lát a saját csúszkája helyén Tanuló 1 csúszkájának állásáról. Ha elmozdítja a kurzort a chatablakból, a kép eltűnik, a csúszka „visszaáll” az eredeti állapotba. Ezt követően már Tanuló 2-n múlik, hogy megteszi-e Tanuló 1 kérését, és az Alkalmazás gomb lenyomása után megosztja-e az így nyert információt vagy sem.

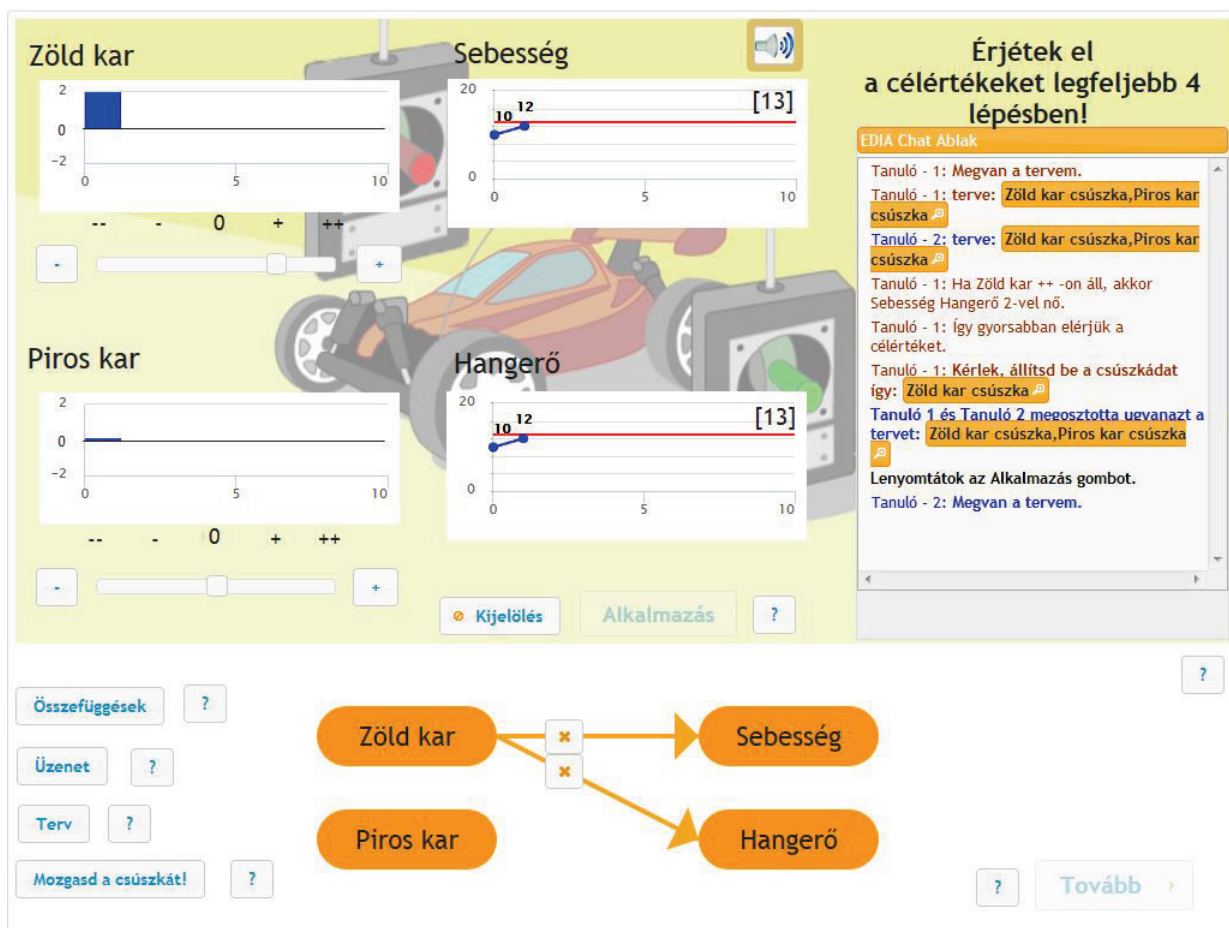
Ha az egyik csoporttag felfedez egy összefüggést, és rajzol a modelljébe egy nyilat, ezt is meg tudja osztani társával képes formában. A Kijelölésre, a nyílra vagy nyilakra, majd a Megosztásra kattintva komplett modellek elküldésére van lehetőség. Ismételten informálja a társat egy üzenet a megosztásról, melyre kattintva a kapott nyilakat saját modelljében tekintheti meg, a halványabb szín segítségével egyértelműen elkülöníthetően az általa felépített saját modell nyilaitól. Ha lehúzza a kurzort az üzenetről, ismételten csak a saját modelljét láthatja. A két modellt így könnyedén össze tudja vetni.

Ha a pár egyik tagja felépíti a modelljét és véglegesnek gondolja azt, a Kész gomb segítségével meg kell osztania. Ekkor Kész modell megosztásáról érkezik üzenet a chatablakban. Rákattintva a társnak felvillan a megosztott modell a saját modellje helyén. A Tovább gomb csak akkor válik aktívvá, ha a pár mindkét tagja megoszt egy végleges modellt. Ezek után már bármelyikük nyomja le azt, egyszerre lépnek tovább a következő oldalra. A modelleknek nem kell egybehangzónak lenniük, ami a mérőeszközünk korábbi változatához képest egy újabb módosítás. Az interakciók elemzéséből ugyanis azt a konklúziót vontuk le, hogy az egymásra való hosszú várakozás, a frusztráció, amit a konszenzus kialakításának időként komoly nehézsége okozott, inkább elkerülendő, mint hasznos a továbbfejlesztésnél.

#### **6.1.2. A tudásalkalmazás fázis kollaboratívvá alakítása**

Az eredetileg egyéni tesztelésre kidolgozott MicroDYN-problémák második, tudásalkalmazás fázisát nem találtuk megfelelőnek arra, hogy mozaik elrendezésűvé alakítsuk a kollaboratívvá transzformálás során. Így a problémák második felében már minden információ elérhető mindkét csoporttag számára, ennek megfelelően a Megosztás és a Megosztás kérése gomboknak megszűnt a funkciójuk, nem szerepelnek a tudásalkalmazás itemekben (35. ábra). A kölcsönös függés feltételét más módon kellett biztosítanunk.

A pároknak az egyéni teszthez hasonlóan négy lépésben kell elérniük az adott célértékeket. Annak érdekében, hogy ne oldhassa meg valamelyik csoporttag kizárólag saját elgondolására alapozva a feladatot az Alkalmazás gomb négyszeri lenyomásával, a tanulóknak meg kell állapodniuk mind a négy lépésben. A tudásalkalmazás feladat megoldásához tehát már szükség van a tanulók konszenzusára, több ponton is. Bevezettünk egy Terv gombot, melynek segítségével a tanulók demonstrálhatják egymásnak, hogyan kellene szerintük beállítani a csúszkákat a következő lépéshez. Ha egy tanuló beállítja csúszkáit a kívánt állapotba, majd lenyomja a Terv gombot, az összes csúszkája aktuális állását megosztja a rendszer. Üzenet érkezik a chatablakban a terv megosztásáról, és ha a másik tanuló rákattint, megtekintheti a saját csúszkái helyén a megosztott csúszkaállások képeit. Ha elhúzza a kurzort a chatablakból, a képek eltűnnek.

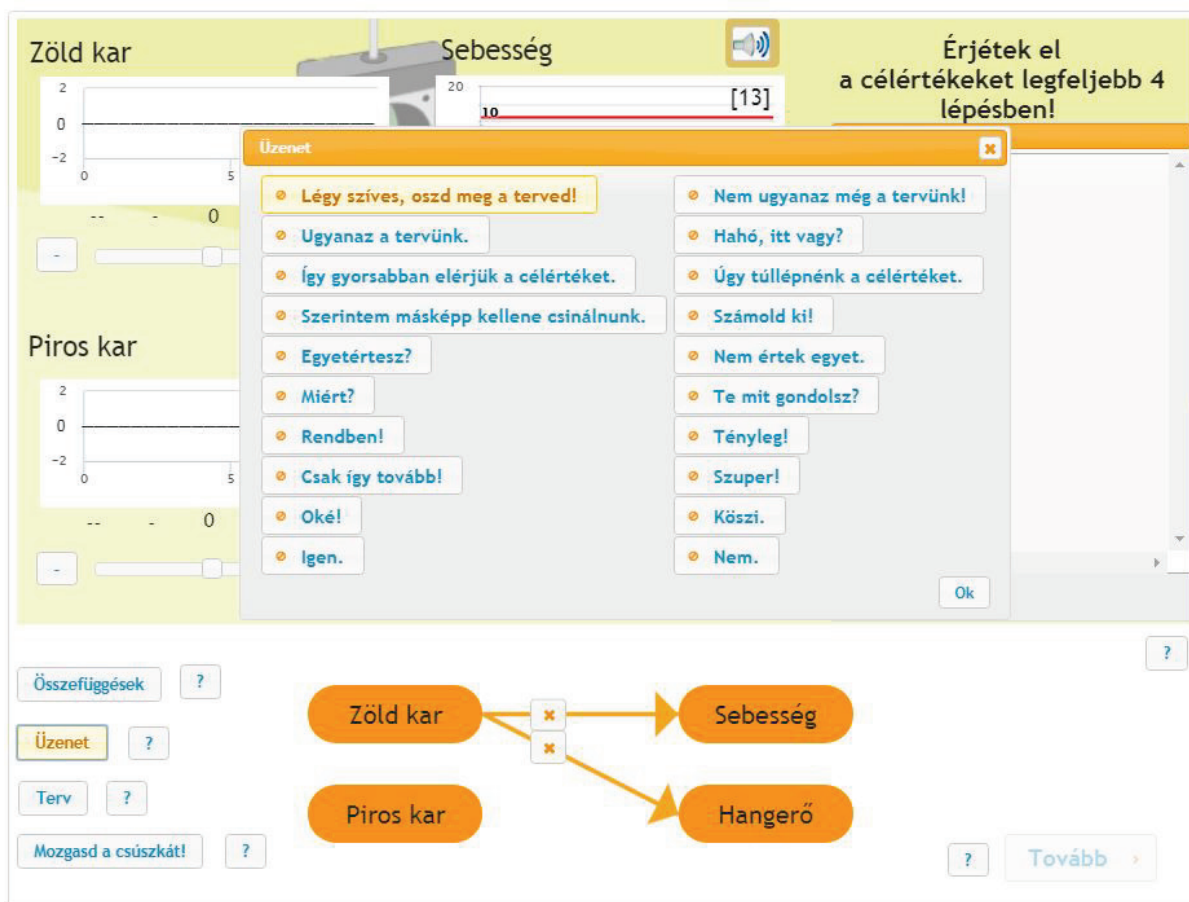


35. ábra

*A tudásalkalmazás fázis a kollaboratív tesztben. A tanulók, miután több tervet is megosztottak egymással, sikeresen konszenzusra jutottak, és az Alkalmazás gombot is lenyomták már egyszer, ami most újra inaktív*

Mind a négy lépés esetében csak akkor aktivizálódik az Alkalmazás gomb, ha a tanulók megosztanak egy egybehangzó tervet, azaz csúszkáik megegyezően állnak. A közös terv kialakítására a párok továbbra is használhatják az Összefüggések, a Mozdasd a csúszkát! és az Üzenet gombokat. Utóbbi tartalma a tudáselsajátítás fázisban használt üzenetkészlet tartalmától valamelyest eltér, 20 üzenetet tartalmaz (36. ábra). Az üzenetek minden egyes probléma tudásalkalmazás fázisában megegyezők. Ugyanazt a két üzenetkészletet kínáljuk fel azonban minden probléma esetében a két fázisban, függetlenül az aktuális probléma változótól.

Az alkalmazás utáni első megosztott tervek nem megtekinthetők. Az üzenet csak arról értesít a chatablakban, hogy az egyik tanulónak megvan a terve, ami csak akkor válik megtekinthetővé, ha a másik tanuló is megosztotta a saját tervét. Így a pár tagjainak saját kognitív képességeikre támaszkodva kell megadniuk az első terveket.



36. ábra  
Felugró ablak az előre definiált üzenetekkel a problémák tudásalkalmazás fázisában

## 6.2. A módosított mérőeszköz kipróbálása

A következőkben a pilot tesztlések eredményei alapján átalakított, számos innovatív elemet tartalmazó mérőeszköz kipróbálásának tapasztalatait mutatjuk be két kismintás adatfelvétel adatainak kvantitatív és kvalitatív eszközökkel történő elemzésén keresztül, amelyek elsődleges célja annak feltérképezése volt, hogy a tanulók hogyan boldogulnak az új, szokatlan tesztkörnyezettel, a kommunikációs lehetőségekkel (Pásztor-Kovács, 2017b; Pásztor-Kovács et al., 2018a, 2018b, 2018c). A kutatás céljai közé tartozott annak vizsgálata, hogy milyen mértékben jelent kihívást a tanulók számára a problémák megoldása, továbbá hogy az előre definiált üzeneteken kívüli innovatív korlátozott kommunikációs opciók hatékony útját jelentik-e az interakciónak, valamint hogy milyen arányban használják a tanulók a különböző interakciós csatornákat. Ismételten monitorozásra kerültek a tanulók mérőeszközzel kapcsolatban mutatott attitűdjei. Kutatás tárgyát képezte, hogy kellően felhasználóbarátnak találják-e azt, hogy megfelelő mértékben rugalmasnak érzik-e a kommunikációt a korlátozott eszközökön keresztül, valamint hogy milyen nehéz megérteni a korlátozott kommunikáció módját és mekkora kihívást jelent annak kivitelezése.

A vizsgálat tervezése során kutatási kérdésként fogalmaztuk meg a következőt:

*K1: A tanulók a problémák tudáselsajátítás vagy tudásalkalmazás fázisában teljesítenek jobban a MicroDYN-problémákon alapuló kollaboratív problémamegoldó tesztben?*

A MicroDYN-modellre alapuló problémák tudáselsajátítás fázisa általában könnyebbnek bizonyul az egyén szintű képességmérésekben (lásd a 2.4.2.2. fejezetet), ezért kollaboratív problémamegoldó tesztel kapcsolatban is a következőt feltételeztük:

*H<sub>1</sub>: A tanulók jobb teljesítményt mutatnak a problémák tudáselsajátítás fázisában, mint a tudásalkalmazás fázisban.*

Az első vizsgálat biztató eredményei kapcsán a második vizsgálatban már teljes mértékben korlátoztuk a kommunikációt. Ennek kapcsán a második kutatási kérdés így szólt:

*K2: Lehetséges-e a problémák megoldása a kollaboratív problémamegoldó tesztben kizárólag korlátozott kommunikációs csatornák alkalmazásával?*

A 3.4. fejezetben bemutatott mérőeszközökhöz fűződő empirikus tapasztalatokra építve az alábbi feltételeztük:

*H<sub>2</sub>: A csoportok képesek a problémák megoldására kizárólag korlátozott kommunikációs eszközök használatára támaszkodva.*

### **6.2.1. Első vizsgálat**

#### **6.2.1.1. Módszerek**

A meglehetősen komplex elrendezésű teszt kipróbálása kapcsán ezúttal fontosnak tartottuk, hogy egyből a célkorosztályt vonjuk be a mérőeszköz tesztelésébe, hiszen az első verzióval ellentétben ezúttal kifejezetten hangsúlyos volt tisztába kerülnünk azzal, hogy a teszt megoldható nehézségű-e a célcsoportnak. A teszt működőképességéről több belső vizsgálatunkban is meggyőződünk, továbbá az első általános iskolai tesztelése előtt a helyszínen is kipróbáltuk azt a megelőző héten. Ennek ellenére a mérés technikai okok miatt megghiúsult. A tanulók ugyan be tudtak lépni a tesztbe, néhány pár előre is jutott egy darabig, de egyikük sem tudott rajta végighaladni.

Az első tapasztalat sikertelensége ellenére is számos hasznos konklúzióval járt. Az első a minta nagyságára vonatkozott. A korábbiakban is kismintás adatfelvételekben gondolkodtunk, hiszen kutatási céljainkhoz a mérőeszköz ezen kezdetleges stádiumában sokkal inkább illett a kisebb mintán gyűjtött, sok kvalitatív adatot tartalmazó adathalmaz. Az első kipróbálásban két nyolcadikos osztályt vontunk be a mintánkba, a sikertelen adatfelvétel után azonban úgy döntöttünk, hogy ameddig nem győződünk meg a teszt stabil működéséről, addig ennél is kisebb mintákon fogunk adatot gyűjteni.

Jelen vizsgálatban ennek megfelelően 10 hetedik évfolyamos tanuló ( $M_{életkor}=13,1$ ;  $SD=0,6$ ), 6 fiú és 4 lány vett részt. A mérés a diákok általános iskolájának IKT-termében zajlott az eDia online diagnosztikus platformon keresztül 2017 februárjában. A vizsgálat két egymás utáni tanórát vett igénybe, az órák közötti szünetet a tanulók igénybe vehették. A mérést személyesen felügyeltük, hogy meg tudjuk figyelni a tanulók és a teszt viselkedését.

Az első órán egy 5 problémából álló egyéni problémamegoldó tesztet kellett a diákoknak önállóan megoldaniuk, melynek problémái a MicroDYN-modellre épültek, így a tanulók megismerték a MicroDYN-típusú feladatok megoldásának logikáját, a tudáselsajátítás és a tudásalkalmazás fázisainak menetét. Ez fontos volt ahhoz, hogy a kollaboratív tesztben már

csak az együttműködés mikéntjét kelljen megtanítanunk, az exploráció, modellépítés, majd a célértékek elérésének módszerét már nem. A teszt elején a megértést instrukciós videók segítették, ezek megtekintéséhez a tanulók fülhallgatót viseltek. Mind a tudáselsajátítás, mind a tudásalkalmazás fázisban 180 másodperc állt a tanulók rendelkezésére az adott probléma megoldására.

Az adatfelvétel második tanóráján már párban dolgoztak a tanulók a két problémából álló kollaboratív problémamegoldó teszten (a tesztet lásd a 2. sz. mellékletben). Bár egy teremben helyezkedtek el, szigorúan ügyeltünk arra, hogy csak online, chat-en keresztül kommunikáljanak egymással. A megelőző, sikertelen adatfelvétel második fontos konklúziója az volt, hogy azt az oldalt, amikor a tanulók a problémák megoldása előtt ismerkedés céljából chat-elnek egymással, érdemes kihagynunk. Sok tanuló csak a chat-elésre szánt idő vége felé vette egyáltalán észre, hogy a társ bekapcsolódott a beszélgetésbe, és mire válaszolni tudott volna, már tovább is lépett a rendszer. Az oldal így kapkodásra és frusztrációra adott okot, ezért jelen adatfelvételben már nem szerepelt.

A teszt elején három, a rendszer működését bemutató videót néztek meg a diákok. A videókban ugyanannak a feladatnak a kollaboratív verzióját mutattuk be, amely az egyéni problémamegoldó tesztben is az instrukciós videó alapját szolgálta, egy két-két bemeneti és kimeneti változót, illetve két változók közötti kapcsolatot tartalmazó problémát. Két rövid üdvözlőoldal után következett az első videó, melyben a kommunikációs funkciókat szolgáló, a problémafelület bal alsó sarkában elhelyezkedő öt gombot mutattuk be. Tovább lépve random módon összekapcsoltuk a párok tagjait, akik ezek után már végig együtt haladtak a tesztben. Az ötödik fejezetben bemutatott vizsgálathoz hasonlóan ezen adatfelvételben és a következő, 6.2.2. fejezetben bemutatott vizsgálatban sem módosítottunk a teszt közben a csoportok összetételén, ennek a funkciónak a kipróbálása a későbbiekben lesz majd ésszerű, ha a teszt minden egyéb tekintetben kifogástalanul működik.

A párok első közös feladata az volt, hogy a videón látottakat, azaz a kommunikációs lehetőségeket ugyanazon a videóban használt problémán keresztül kipróbálják, és négy percen keresztül gyakorolják. Az idő leteltével automatikusan továbbléptek a következő videóra, ami a modellépítés és a nyilak megosztásának módját, valamint a Kész és a Tovább gomb működését is bemutatta (a bevezetőben végig ugyanazt a problémát használtuk a videókban és az azt követő gyakorló szekciókban is). Tovább lépve ezeknek a kipróbálására adódott lehetőség, a tanulóknak fel kellett építeniük a látott módon modelljüket, és meg kellett osztaniuk a Kész gomb segítségével. Végül a tudásalkalmazás fázis videós demonstrációja és utána kipróbálása következett. Begyakorolták, hogyan kell terveket megosztaniuk, és meg is kellett oldaniuk a gyakorlás részeként a videón látott feladatot. A mérőeszköz jelen verziója 20 előre definiált üzenetet tartalmazott a tudáselsajátítás és 17 üzenetet a tudásalkalmazás fázisban. A tanulók a korlátozott kommunikáció lehetőségei mellett szabadon is begépelhettek üzeneteket, azonban kifejezetten arra kértük őket, hogy csak akkor üzenjenek ilyen módon egymásnak, ha egyéb utakon biztosan nem tudják magukat kifejezni. Az így születendő szabadon begépelte üzenetek tartalmát elemezve kívántuk az előre definiált üzenetkészletet kibővíteni további szükséges üzenetekkel.

A megghiúsult adatfelvétel harmadik fontos konklúzióját az jelentette, hogy a rendszer stabilitása érdekében fontos, hogy a pár tagjai csak együtt tudjanak továbblépni egy oldalról. Ezért egyrészt, hogy a párok ne essenek szét, nem engedjük meg a tesztben történő visszalépést, másrészt az azonos időfelhasználás miatt az instrukciós videók megtekintésére is csak egyszeri

lehetőséget biztosítottunk a tanulóknak. Erre külön felhívtuk a figyelmüket, és hangsúlyoztuk: fontos, hogy éppen ezért figyelmesen nézzék a videókat. Mindamellettt tisztában voltunk azzal, hogy a videók egyszeri megtekintése nem biztos, hogy mindenki számára elegendő ahhoz, hogy megértsék a tesztfelület működését. Ezért „segítség” gombokat helyeztünk el a problémákon belül kérdőjel jelzéssel a kommunikációra szolgáló elemek mellett (lásd 31-36. ábra). A kérdőjelekre kattintva megnyílt egy felugró ablak, és rövid leírást nyújtott arról, hogy a kérdőjel melletti gombot milyen módon lehet használni a beszélgetésre (a segítség gombok mögötti felugró ablakok tartalma megtekinthető a 2. sz. mellékletben). A tudáselsajátítás fázisban 9, a tudásalkalmazás fázisban 7 gomb szolgálta a megértés segítségét.

A teszt első problémája a gyakorló feladattal megegyező szerkezetű volt, két-két be- és kimeneti változót, és két változók közötti összefüggést tartalmazott. A második probléma már összetettebb volt, három bemeneti és két kimeneti változóval, továbbá három összefüggéssel rendelkezett. Az összefüggést mutató bemeneti változók hatására mindkét problémán belül kettővel módosultak a görbék. A tanulók az egyéni teszthez hasonlóan a helyes modell megadásakor kaphattak 1 pontot a tudáselsajátítás fázisban, és a célértékek elérése esetén újabb 1 pontot a tudásalkalmazás fázisban. Mivel utóbbiban konszenzusra kellett jutniuk a pároknak a megoldási útvonalat illetően, eredményük ezekben a feladatokban megegyező volt.

A tesztelés folyamatát 35 perc elteltével lezártuk, majd 10 percen írásban és szóban is kikértük a tanulók tesztrel kapcsolatos véleményét. Írásbeli véleményüket egy hét darab zárt végű, ötfokú skálán értékelendő, valamint egy nyílt végű kérdést tartalmazó kérdőívvel kértük ki (lásd a 3. sz. mellékletben). A kérdőívre ismételten önállóan adták válaszaikat.

#### **6.2.1.2. Eredmények**

A kollaboratív tesztnek egyik pár sem jutott a végére. Az ötből két pár már az első probléma második, tudásalkalmazás fázisára sem adott választ, a második probléma első, tudáselsajátítás szakaszára pedig már csak egyetlen pár adott megoldást (9. táblázat). Az első probléma első fázisát csak egy pár tudta helyesen megoldani, és a második probléma első fázisát is csak a tesztben eddig eljutó egyetlen párnak egyik tagja oldotta meg jól. Ezzel szemben az első probléma második, tudásalkalmazás fázisát mind a három pár, aki választ adott, helyesen oldotta meg.

A tudáselsajátítás itemek megoldására az igénybe vett idő is több volt, mint amennyit tudásalkalmazással töltöttek. Az első tudáselsajátítás item megoldása átlagosan 5,4 percet ( $SD=1,2$ ), a második, tudásalkalmazás 2,5 percet ( $SD=1,5$ ); míg az utolsó, ismételten tudáselsajátítás feladat az egy párnak, aki eddig eljutott, 3,2 percet vett igénybe.

A teszt közben kibontakozó interakciókat csoport- és nem egyén szinten vizsgáltuk. Az alábbi elemzésben egy interakciós egységként kezeltük az Enter billentyűvel elküldött üzeneteket, továbbá a korlátozott kommunikációt szolgáló gombokkal küldött üzeneteket, a Kész és az Alkalmazás gomb kivételével. Minden fázisban szummáztuk a különböző kommunikációs csatornákból származó interakciós egységek használatát, továbbá az összes interakciós egységet is adott tudáselsajátítás vagy tudásalkalmazás fázison belül. Mivel a második problémáig csak egy pár jutott el, csak az első problémára vonatkozóan közlünk adatokat az alábbiakban.

9. táblázat. Az első adatfelvétel eredményei a kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszköz második verziójával

Pár sorszáma	Tanuló sorszáma	Első probléma pontszáma		Második probléma pontszáma	
		Tudáselsajátítás fázis	Tudásalkalmazás fázis	Tudáselsajátítás fázis	Tudásalkalmazás fázis
1.	1.	0	1	-	-
	2.	0	1	-	-
2.	3.	0	1	-	-
	4.	0	1	-	-
3.	5.	0	1	1	-
	6.	0	1	0	-
4.	7.	0	-	-	-
	8.	0	-	-	-
5.	9.	1	-	-	-
	10.	1	-	-	-

A különböző korlátozott kommunikációs csatornák alkalmazásának mintázatának felmérésére használatuk számát összevetettük az összes interakció számával az első probléma két fázisában. Az öt pár összes interakciójának átlaga  $M=13,8$  ( $SD=8,9$ ) a tudáselsajátítás fázisban. A tudásalkalmazás fázisban már csak három pár adott választ, az ő interakcióik számának átlaga  $M=19,0$  ( $SD=5,6$ ).

A 10. táblázat a különböző csatornák használatának százalékos eloszlását demonstrálja a két fázisban. A vizuális információcserét szolgáló gombok a probléma mindkét fázisában nagyobb arányban kerültek kihasználásra, mint a verbális opciók. Érdekes megjegyeznünk, hogy a Terv gomb használata kikerülhetetlen volt, hiszen közös terv megosztása nélkül a tanulók nem tudtak hozzáférni az Alkalmazás gombhoz. Ugyanakkor a Terv gomb használatán kívüli interakció aránya a tudásalkalmazás fázisban meglehetősen alacsony volt, kb. 17%, amely arra engedhet következtetni, hogy a Terv gomb kifejezetten jól használható opciónak tűnt a tanulók számára. A tudáselsajátítás fázisban a Megosztás gomb volt a legnépszerűbb, a második leggyakrabban használt csatornát pedig a Megosztás kérése gomb jelentette. Érdekes módon, várakozásainkkal ellentétben a Mozgasd a csúszkát! gomb gyakorlatilag kihasználatlan maradt a probléma mindkét fázisában.

10. táblázat. A különböző interakciós csatornák (begépelt üzenetek és korlátozott kommunikációt szolgáló gombok) alkalmazásának százalékos eloszlása a teszt első problémájának tudáselsajátítás és tudásalkalmazás fázisában

Interakciós csatorna	Tudáselsajátítás	Tudásalkalmazás
Begépelt üzenetek	13,7	12,5
Üzenet	7,4	2,1
Összefüggések	11,6	0
Mozgasd a csúszkát!	1	2,1
Megosztás	44,2	-
Megosztás kérése	22,1	-
Terv	-	83,3



A verbális csatornák közül a szabad üzenetküldés volt a legdominánsabb mindkét fázisban. A tudásalkalmazás fázisban a begépett üzenetekhez képest előre definiált üzenetet alig küldtek a tanulók, az Összefüggések gomb pedig teljesen kihasználatlan maradt. A tudáselsajátítás fázisban az Üzenetek, és különösen az Összefüggések gomb hasznosabbnak bizonyult. A tudáselsajátítás fázisban tapasztalt heterogénebb eloszlás egyrészt elvárható volt, hiszen eggyel több opció szerepelt a kommunikációra. Ugyanakkor a tudásalkalmazás fázisban a kevesebb lehetőség is sokkal kevésbé arányosan került alkalmazásra.

Összességében a tanulók élvezhetőnek találták a tesztet, érdekesnek, sőt az izgalmas szó is megjelent, sikerélményük is volt többségében (a kérdőív zárt kérdéseire adott válaszokat a 11. táblázatban összesítettük). Megérteni nem volt kifejezetten nehéz a korlátozott kommunikáció módját, kivitelezni inkább. A válaszokból kirajzolódik az igénye a több gyakorlási lehetőségnek, a tanulók ezt szóban is megerősítették. Bár a teszteredmények egyértelműen rámutatnak a páros problémamegoldás kihívásértékére, csak három diák találta kimondottan nehezebbnek a kollaboratív tesztet az egyéninél.

11. táblázat. A kérdőív zárt, ötfokú skálát tartalmazó kérdéseire adott válaszok eloszlása az első mérésben

Kérdések	A szám értékekhez rendelt válaszok gyakorisága				
	5	4	3	2	1
Mennyire volt nehéz kommunikálni a különböző gombok (Összefüggések, Üzenet, Megosztás, Megosztás kérése, Mozgasd a csúszkát!, Terv) segítségével?	1	2	5	2	0
Egyáltalán nem volt nehéz. (5) – Nagyon nehéz volt. (1)					
Mennyire volt nehéz megérteni, hogy hogyan tudtok egymással kommunikálni, információt cserélni?	3	4	0	3	0
Egyáltalán nem volt nehéz. (5) – Nagyon nehéz volt. (1)					
Elegendő volt ennyi gyakorlási lehetőség, vagy még többre lett volna szükséged?	1	4	3	2	0
Teljes mértékben elegendő volt. (5) – Egyáltalán nem volt elegendő. (1)					
Nehezebb volt-e a feladatokat közösen megoldani, mint egyedül?	2	3	2	3	0
Egyáltalán nem volt nehezebb. (5) – Sokkal nehezebb volt. (1)					
Mennyire élvezted a feladatok megoldását?	2	8	0	0	0
Nagyon élveztem. (5) – Egyáltalán nem élveztem. (1)					
Mennyire találtad érdekesnek a feladatok megoldásának ezt a módját?	3	5	1	1	0
Nagyon érdekesnek találtam. (5) – Egyáltalán nem találtam érdekesnek. (1)					
Mennyire érezted sikeresnek az együttműködéseket?					
Nagyon sikeres volt az együttműködésünk. (5) – Egyáltalán nem volt sikeres az együttműködésünk. (1)	1	7	2	0	0

Egy nyitott kérdés is szerepelt a kérdőívben. Arra kértük a tanulókat, írják le, ha rendelkeznek valamilyen egyéb megosztandó véleménnyel vagy megjegyzéssel a teszthez kapcsolódóan. Tíz tanulóból nyolcan adtak választ. Négy válasz pozitív véleményt tükrözött, szerepelt bennük a nagyon jó vagy a tetszett kifejezés a tesztre vonatkozóan. Három tanuló nehézségekre utalt válaszában: a feladat, illetve a páros munka, párral való kommunikáció nehézségét említették. Két diák konkrét előre definiált üzenetet hiányolt („Ez így jó”).

### 6.2.1.3. Konklúzió

A kollaboratív problémamegoldó teszt kihívásnak bizonyult a tanulók számára, ennek ellenére alapvetően pozitívan nyilatkoztak róla. Az egyik legfontosabb konklúziónk az volt, hogy több időt kell adnunk mind a problémák megoldására, mind az ehhez szükséges gyakorlásra. A tanulók arról számoltak be, hogy éppen akkor kellett befejezniük a tesztet, amikor már pontosan megértették volna, hogy mi a feladatuk és produktívak lehetnek volna. Szerintük a MicroDYN-típusú feladatok működésének megértéséhez az egyéni tesztben kevesebb feladat is elegendő lett volna, az egyéni teszt rövidítése tehát kézenfekvő opciót jelentett a következő mérésben a kollaboratív tesztidő hosszabbítására.

Első hipotézisünk ( $H_1$ : *A tanulók jobb teljesítményt mutatnak a problémák tudáselsajátítás fázisában, mint a tudásalkalmazás fázisban*) nem teljesült. Mind a teljesítmény, mind a felhasznált idő tekintetében azt a tendenciát tapasztaltuk, hogy a tudáselsajátítás fázis az egyéni tesztrel ellentétben nagyobb kihívást jelent a tudásalkalmazás fázisnál a kollaboratív kondícióban. Az egyéni tesztrel ellentétes eredmény feltehetőleg az eltérő elrendezésnek köszönhető a két különböző fázisban. A tudáselsajátítás fázist jellemző mozaik elrendezés, valamint a korlátozott kommunikációs eszközök színesebb palettájának használata összetettebb feladatot jelentett a tanulók számára.

Mindazonáltal korlátozott kommunikációs csatornáinkat hatékonyak értékeltük, elvégre az interakciók döntő hányada, több mint 85%-a rajtuk keresztül zajlott. A vizuális információcsere innovációja kifejezetten sikeresnek volt tekinthető, hiszen a tanulók gyakrabban vették igénybe ezeket a lehetőségeket, mint a verbális csatornákat.

Az eredmények arra ösztönöztek minket, hogy következő mérésünkben kipróbáljuk a szabad üzenetváltás teljes megvonásának feltételét. Ehhez a jelen mérésben begépett interakciók kiváló inputot jelentettek az előre definiált üzenetkészlet bővítésére. A szabadon begépett interakciók esetében nyolc további potenciális előre definiált üzenetet azonosítottunk (pl. „Tedd ki a nyilakat!”, „Ha kész vagy, kattints a Kész gombra!”, „Köszí.”).

## 6.2.2. Második vizsgálat

### 6.2.2.1. Módszerek

Jelen kutatásunkban ismételten 10 hetedik és nyolcadik évfolyamos tanuló vett részt ( $M_{\text{életkor}}=13,3$ ;  $SD=0,5$ ), nyolc lány és két fiú öt párban. Az adatfelvétel szintén két tanítási órát vett igénybe, és az iskola IKT-termében zajlott az eDia platformon keresztül 2017 áprilisában. A tanulók a vizsgálat ideje alatt fülhallgatót viseltek a videók megtekintéséhez. A mérést ezúttal is egy egyéni, MicroDYN-típusú problémákból álló tesztrel kezdtük, most azonban csak három

problémát kellett megoldaniuk a diákoknak, hogy több idő maradjon a kollaboratív tesztre. Az itemek megoldására ismét három perces időkorlátot szabtuk. Az egyéni teszt így átlagosan 16,8 percet vett igénybe ( $SD=2,6$ ), befejeztével a tanulók 10 perc szünetet kaptak.

Ezek után következett a kollaboratív teszt (lásd a 4. sz. mellékletben), ami most négy problémát tartalmazott. Igyekeztünk a megelőző mérésünkben született javaslatokra, tanulságokra adaptívan reagálni. A tanulók arról számoltak be, hogy bár a teszt bevezető, gyakorló része meglehetősen hosszú volt, így is több gyakorlási lehetőséget igényeltek volna. Az első videót követő feladatot ezért 1 perccel megnyújtottuk, 5 percig ismerkedhettek a tanulók a kommunikációs lehetőségekkel. Az instrukciós videókat ezúttal nem a videón szereplő feladat reprodukciója követte gyakorlás céljából, hanem egy változók és kapcsolatok számában megegyező felépítésű, ismeretlen probléma, melynek megoldására már pontot is adtunk a második és a harmadik videót követő itemekben. Ily módon több probléma is helyet kaphatott a tesztben.

Azzal, hogy kiiktattuk a gyakorló feladatokat, a kollaboráció mikéntjének tanulási folyamatát beemeltük a tesztbe. Azt gondoljuk, hogy ez nem kizárólag a tesztidő szempontjából jó döntés. A tesztfelület felfedezése, a kommunikációs lehetőségek elsajátítása, az optimális megoldó stratégiák azonosítása része a kollaboratív problémamegoldó folyamatnak. A jövőbeli feladataink közé tartozik ezzel összefüggésben az is, hogy ennek a tanulási folyamatnak az értékelésére akár külön indikátorokat is bevezessünk, olyanokat, amelyek a teszt többi feladatában nem feltétlenül szerepelnek.

Az aktuális tesztverzió első két problémája két-két be- és kimeneti változót és két összefüggést tartalmazott, a harmadik probléma három bemeneti és két kimeneti változót és három kapcsolatot, a negyedik három-három be- és kimeneti változót és három kapcsolatot. A kimeneti változók az összefüggést mutató bemeneti változók manipulálására 1-gyel változtak az első és a harmadik, 2-vel a második és a negyedik problémában. A nyolc új előre definiált üzenet beépítésével a tudáselsajátítás fázisokban ebben a mérésben már 25, a tudásalkalmazás fázisban 20 üzenetet cserélhettek egymással a tanulók az Üzenet gomb segítségével.

A kollaboratív itemek ezúttal sem rendelkeztek időkorláttal, ugyanakkor 50 perc után ismét leállítottuk a párokat, hogy kikérdezhessük őket egy kérdőív segítségével a tesztről (lásd az 5. sz. mellékletben). A kérdőívet némileg továbbfejlesztettük, illetve jelen mérés feltételeihez illesztettük, így most 8 darab ötfokú skálás és két nyitott kérdést tartalmazott.

A megelőző, februári vizsgálat adatelemző eljárása során felismertük, hogy a chattörténeteket tartalmazó, .pdf formátumú fájlon kívül (lásd a 30. ábrát) szükségünk lenne egy differenciáltabb logfile-ra is az adatelemzéshez, amelyben nyomon követhető, hogy a tanulók mikor milyen kommunikációs csatornákat, gombokat használtak. Ezekre az adatokra feltétlenül szükségünk volt a képességhez kapcsolódó indikátorok későbbi kialakításához. A 37. ábra az új, csv formátumú fájl egy részletét demonstrálja, amelyben már lényegesen több információ érhető el, illetve amely már szerkeszthető, nagyban megkönnyítve ezzel az adatelemző munkát.

A fájl első oszlopa a regisztrált tevékenységek idejét tartalmazza, a második a tanuló személyét, akihez a tevékenység fűződik. A harmadik oszlop magát a tevékenységet nevezi meg, a negyedik oszlopban pedig további járulékos információt találhatunk azzal kapcsolatban, hogy a tanuló mire kattintott. A fixmsg címke például a harmadik oszlopban arra utal, hogy Tanuló 1 előre definiált üzenetet küldött az Üzenet gomb segítségével, a negyedik oszlopban pedig az üzenet tartalmát is elolvashatjuk. A következő, msghelp címke arra utal, hogy Tanuló

2 megnyitotta a kérdőjelre kattintva az Üzenet gomb melletti segítség gombot. A syncvalue címke azt jelöli, hogy Tanuló 1 állított egy csúszkán, majd az applybuttonpushed címke arról tájékoztat, hogy az Alkalmazás gomb lenyomásával meg is vizsgálta ennek a manipulációnak a hatását. A sendinfo a következőkben azt jelöli, hogy a nyert információt a Megosztás gomb segítségével elküldte társának. A negyedik oszlopban azt is látjuk, hogy mi volt a küldött információ: a Hangerő görbe értékei (10; 10), továbbá a Piros kar csúszka és a Piros kar diagram állása (1, azaz +). Az infoclick címke arról tájékoztat, hogy Tanuló 2 rákattintott a megosztott információra. Ezek után Tanuló 1 információt kér, ezt jelöli az askinfo címke, mégpedig a Sebesség görbe állásáról, ezt a negyedik oszlopból olvashatjuk ki. A problémamegoldás hasonló tevékenységekkel folytatódik tovább.

A	B	C	D
Távirányítás_auto_modellepites			
Csoport tagjai (2017-04-04 12:54:42)			
Tanuló 1: diak10			
Tanuló 2: diak7			
Időpont	Tanuló	Tipus	Üzenet
12:55:25	Tanuló 1	fixmsg	Hahó, itt vagy?
12:55:29	Tanuló 2	msghelp	
12:55:49	Tanuló 2	fixmsg	Te mit gondolsz?
12:55:59	Tanuló 1	syncvalue	
12:56:02	Tanuló 1	applybuttonpushed	
12:56:11	Tanuló 1	sendinfo	Hangerő görbe,Piros kar csúszka,Piros kar diagram [{"10,10"},[1],[1]]
12:56:16	Tanuló 2	infoclick	[{"10,10"},[1],[1]] Hangerő görbe,Piros kar csúszka,Piros kar diagram
12:56:24	Tanuló 1	askinfo	Sebesség görbe információt kér Tőled az alábbiakról:
12:56:36	Tanuló 2	applybuttonpushed	
12:56:42	Tanuló 2	applybuttonpushed	
12:56:54	Tanuló 2	applybuttonpushed	
12:57:00	Tanuló 1	sendinfo	Hangerő görbe [{"10,10,10,10,10,10"}]
12:57:06	Tanuló 1	fixmsg	Légyszi, oszd meg, amit kértem!
12:57:19	Tanuló 2	infoclick	[{"10,10,10,10,10,10"}] Hangerő görbe
12:57:26	Tanuló 2	applybuttonpushed	
12:57:27	Tanuló 2	infoclick	[{"10,10,10,10,10,10"}] Hangerő görbe
12:57:35	Tanuló 1	fixmsg	Hahó, itt vagy?
12:58:10	Tanuló 2	sendinfo	Sebesség görbe,Zöld kar csúszka,Hangerő görbe [{"10,10,10,10,10,10"},[0],[null]]
12:58:10	Tanuló 2	fixmsg	Ha kész vagy, kattints a Kész gombra!
12:58:29	Tanuló 2	applybuttonpushed	
12:58:30	Tanuló 1	infoclick	[{"10,10,10,10,10,10"},[0],[null]] Sebesség görbe,Zöld kar csúszka,Hangerő görbe
12:58:46	Tanuló 2	applybuttonpushed	
12:58:47	Tanuló 2	applybuttonpushed	
12:58:47	Tanuló 1	syncvalue	
12:58:47	Tanuló 2	syncvalue	
12:58:51	Tanuló 2	applybuttonpushed	
12:58:55	Tanuló 2	applybuttonpushed	
12:58:59	Tanuló 1	fixmsg	Vájr, légyszi, ne kattints, míg nem szólok!
12:59:12	Tanuló 1	infoclick	[{"10,10,10,10,10,10"},[0],[null]] Sebesség görbe,Zöld kar csúszka,Hangerő görbe
12:59:19	Tanuló 1	request	Zöld kar csúszka [{"1}]
12:59:24	Tanuló 2	sendinfo	Piros kar csúszka,Piros kar diagram [{"0"},[null]]
12:59:24	Tanuló 2	fixmsg	Te mit gondolsz?
	Tanuló 2	fixmsg	Rendben!
12:59:26	Tanuló 2	syncvalue	
12:59:27	Tanuló 1	infoclick	[{"1}] Zöld kar csúszka
12:59:28	Tanuló 2	infoclick	[{"1}] Zöld kar csúszka
12:59:29	Tanuló 1	syncvalue	
12:59:31	Tanuló 2	syncvalue	
12:59:31	Tanuló 1	syncvalue	

### 37. ábra

Részlet az új, csv formátumú, nagyobb információtartalmú logfile-ból

#### 6.2.2.2. Eredmények

A februári adatfelvételhez hasonlóan egyik pár sem jutott a kollaboratív problémamegoldó teszt végére. A negyedik problémába egyikük sem fogott bele, két pár csak az első két problémát oldotta meg, három pár a harmadik probléma tudáselsajátítás fázisáig jutott. Mivel összesen három tudáselsajátítás és két tudásalkalmazás fázisról gyűjtöttünk adatot, így ezúttal arra is lehetőségünk nyílt, hogy a különböző problémákon belül az azonos fázisok eredményeit is összevessük. A februári vizsgálat eredményei természetesen nem hasonlíthatóak

össze egzaktan a jelen mérés adataival, de referenciakeretként szolgálhatnak az aktuális eredmények értelmezéséhez.

A tudáselsajátítás és tudásalkalmazás fázisok eredményei ebben a vizsgálatban is jelentős eltérést mutatnak. A tudáselsajátítás megoldása több interakciót és időt igényelt, eredményeit tekintve pedig lényegesen nehezebbnek bizonyult a tudásalkalmazásnál (12. és 13. táblázatok).

12. táblázat. Fejlődő tendencia a teszt tudáselsajátítás fázisaiban

	1. probléma	2. probléma	3. probléma
Az interakciós egységek átlaga (csoportszinten)	38,8 (SD=26,6)	32,4 (SD=15,8)	31 (SD=30,3)
A problémamegoldásra fordított idő (egyen szinten)	9,8 min (SD=2,8)	7,6 min (SD=1,7)	4,6 min (SD=2,5)
A helyes modellek száma (egyen szinten)	1 (a 10-ből)	0 (a 10-ből)	3 (a 6-ból)

13. táblázat. A tudásalkalmazás fázisokra vonatkozó eredmények

	1. probléma	2. probléma
Az interakciós egységek átlaga (csoportszinten)	21 (SD=8,6)	24,4 (SD=10,8)
A problémamegoldásra fordított idő (egyen szinten)	6,3 min (SD=2,6)	6,3 min (SD=2,2)
A helyes megoldások száma (egyen szinten)	10 (a 10-ből)	8 (a 10-ből)

Megelőző, februári mérésünkben az első probléma tudáselsajátítás fázisában töltött átlagos idő ( $M_{\min}=5,4$ ;  $SD=1,2$ ) hosszabb volt, mint a tudásalkalmazásra fordított idő ( $M_{\min}=2,5$ ;  $SD=1,5$ ). Ez a tendencia a mostani eredmények kapcsán is megmaradt, amellet, hogy az időtartam mindkét fázis esetében megnyúlt, a kizárólag korlátozott kommunikációs csatornákon zajló kommunikáció látványosan több időt igényelt. Az első két probléma esetében a tudásalkalmazás fázisok gyakorlatilag plafonhatást, míg a tudáselsajátítás fázisok padlóhatást produkáltak. Az előző vizsgálatban az egyetlen megoldott probléma kapcsán ugyanezt a mintázatot tapasztaltuk. A szabad üzenetváltás lehetőségének megvonása eszerint nem vezetett gyengébb eredményekhez.

Az elsőről a harmadik tudáselsajátítás fázis megoldásáig szemmel látható fejlődés zajlott le a párok teljesítményét illetően. A feladatok kevesebb időt és interakciót igényeltek a megoldáshoz, és a helyes modellek száma is nőtt. Ugyanezt a fejlődést a tudásalkalmazás fázisok kapcsán nem tapasztaltuk. Úgy tűnik tehát, hogy míg a tudáselsajátítás minden tekintetben nehezebb fázis, a tanulási hatás is lényegesen jelentősebb, amelyet indukál.

Ebben a vizsgálatban is összesítettük a párok interakciós egységeit a különböző fázisokban, és megvizsgáltuk, milyen mértékben használták a különböző kommunikációs csatornákat a problémák megoldásához. A 14. táblázat az első három probléma tudáselsajátítás fázisaiban jellemző eloszlásokat demonstrálja.

14. táblázat. Az interakciós típusok százalékos eloszlása az első három probléma tudáselsajátítás fázisában

Interakciós csatorna	1. probléma	2. probléma	3. probléma
Üzenet	31,5	24,7	20,4
Összefüggések	17,0	14,8	11,9
Mozgasd a csúszkát!	1,0	1,2	0
Megosztás	38,1	43,2	51,6
Megosztás kérése	12,4	16,1	16,1

A szabad üzenetváltás lehetőségének megvonása nem javított a Mozgasd a csúszka! gomb népszerűségén, ebben a vizsgálatban is kihasználatlan maradt a tudáselsajátítás fázisban. A másik két vizuális információcserét szolgáló Megosztás és Megosztás kérése gombot azonban gyakran alkalmazták a tanulók, különösen a Megosztás gombot. Az első probléma tudáselsajátítás fázisában alkalmazásuk aránya még körül-belül megegyezett a verbális üzenetküldés funkcióinak, az Üzenet és az Összefüggések gomboknak a használatával. A harmadik problémára azonban sokkal gyakoribbá vált a használatuk az utóbbi kettőnél.

Az üzenetek beírásának lehetőségét megszüntetve az előre definiált üzenetek küldésének aránya ugrott meg a leginkább. Az Összefüggések gomb használata is gyakoribbá vált az első vizsgálatához képest, de a gyakoriság növekedése közel sem volt olyan nagymértékű, mint az Üzenetek gomb esetében. A februári mérésben az Összefüggés gombot többször használták a tanulók az Üzenetek gombnál. Ez a tendencia a szabad üzenetváltás megszűnésével nemhogy megfordult, az Üzenetek gomb használata majdnem kétszer gyakoribb volt az aktuális mérésben az Összefüggésekhez képest. A két gomb használatának gyakorisága ugyanakkor folyamatosan közelített egymáshoz, leginkább az Üzenetek gomb használatának nagyarányú csökkenése miatt. Az eredmények arra mutatnak, hogy a tanulók minél inkább rutint szereztek a tesztfelület alkalmazásában, annál kevesebb előre definiált üzenetet, és helyette annál több képet küldtek egymásnak a Megosztás gomb segítségével.

A kommunikációs csatornák használatának mintázata hasonlóképpen alakult a két tudásalkalmazás fázisban is (15. táblázat). A verbális és vizuális információcsere az első tudásalkalmazás fázisban közel megegyező volt, a másodikban az egyensúly megdőlt a vizuális csatornák javára. Fontos különbség a tudáselsajátítás fázisokkal szemben, hogy a Mozgasd a csúszkát! gomb sokkal inkább kiaknázásra került ebben a fázisban.

15. táblázat. Az interakciós típusok százalékos eloszlása az első két probléma tudásalkalmazás fázisában

Interakciós csatorna	1. probléma	2. probléma
Üzenet	43,8	36,1
Összefüggések	4,8	9,0
Mozgasd a csúszkát!	7,6	7,4
Terv	43,8	47,5

A szabad üzenetváltás lehetőségének kiiktatása ebben a fázisban is látványosan megemelte a verbális korlátozott kommunikációs csatornák kihasználását, még a tudáselsajátításnál is drasztikusabb mértékben. Az Üzenet gomb használatának gyakorisága a februári mérésben tapasztalt 2%-ról 44%-ra ugrott. Az Összefüggések gomb alkalmazásának gyakorisága is nőtt, de közel sem ilyen jelentős mértékben (a februári mérésben egyáltalán nem használták a tanulók). Úgy tűnik továbbá, hogy a tudásalkalmazás fázis explorációja több verbális üzenetet kíván, mint a tudáselsajátítás fázisé. Az Üzenet és Összefüggések gombok használatának gyakorisága a tudáselsajátítás fázisokban tapasztaltakhoz hasonlóan a második probléma során közelített egymáshoz, illetve összességében, ahogy említettük, a vizuális csatornák alkalmazásához képest csökkent a második probléma megoldása során. A segítség gombok kihasználását szintén összesítettük mind az öt fázisra nézve: nagy kiaknázatlan potenciál rejlik az alkalmazásukban, ugyanis a párok átlagosan egyszer használtak segítség gombot egy fázis megoldása közben ( $M=0,96$ ;  $SD=0,96$  az öt fázisra nézve).

16. táblázat. A kérdőív zárt, ötfokú skálát tartalmazókérdéseire adott válaszok eloszlása a második mérésben

Kérdések	A számértékekhez rendelt válaszok gyakorisága				
	5	4	3	2	1
Mennyire volt nehéz megérteni, hogy hogyan tudtok egymással kommunikálni, információt cserélni? Egyáltalán nem volt nehéz. (5) – Nagyon nehéz volt. (1)	1	2	5	2	0
Mennyire volt nehéz kommunikálni a különböző gombok (Összefüggések, Üzenet, Megosztás, Megosztás kérése, Mozgasd a csúszkát!, Terv) segítségével? Egyáltalán nem volt nehéz. (5) – Nagyon nehéz volt. (1)	1	1	6	2	0
Könnyedén ki tudtad fejezni magad az üzenetek segítségével? Teljes mértékben. (5) – Egyáltalán nem. (1)	1	4	3	2	0
Hiányoltad-e a lehetőségét annak, hogy a társadnak szabadon is begépelhess üzeneteket? Egyáltalán nem. (5) – Igen, nagyon. (1)	0	1	1	2	6
Mennyire élvezted a feladatok megoldását? Nagyon élveztem. (5) – Egyáltalán nem élveztem. (1)	0	7	3	0	0
Nehezebb volt-e a feladatokat közösen megoldani, mint egyedül? Egyáltalán nem volt nehezebb. (5) – Sokkal nehezebb volt. (1)	3	2	1	4	0
Mennyire érezted sikeresnek az együttműködéseket? Nagyon sikeres volt az együttműködésünk. (5) – Egyáltalán nem volt sikeres az együttműködésünk. (1)	0	5	4	1	0

A kérdőív eredményei arra engednek következtetni, hogy a tanulók többsége élvezte a teszt megoldását, és sikeresnek érezte az együttműködést (lásd 16. táblázat). A kérdés, hogy nehezebb volt-e a problémákat közösen, mint egyedül megoldani, ismételten megosztónak bizonyult, ami arra utal, hogy a minta egy részének ebben az esetben is kihívást jelentett a kollaboratív teszt megoldása. Ezt támasztja alá a többi kérdésre adott válasz is. A legtöbb tanuló a skála közepét választotta annak kifejezésére, hogy mennyire volt könnyű használni a korlátozott kommunikációs utakat, illetve megérteni használatuk módját. Habár nagyobb részük azt nyilatkozta, hogy könnyen ki tudta magát fejezni az alternatív utakon keresztül, az is egyértelműen kiderül a válaszokból, hogy hiányolták a szabad üzenetváltás lehetőségét.

Arra a dichotóm jellegű kérdésre, hogy „Volt-e olyan üzenet, amelyre szükséged lett volna, de nem találtad meg az Üzenet gomb alatt?”, nyolc tanuló válaszolta azt, hogy igen. Az ezt követő nyitott kérdés arra vonatkozott, hogy melyek voltak ezek, a tanulók ezen a ponton begépelhették a hiányolt üzeneteket. Egyikük arról írt, hogy igényelte volna a múlt idő kifejezésének lehetőségét. Három diák négy olyan üzenetet nevezett meg, amely más megfogalmazásban szerepelt az üzenetkészletben. A fennmaradó tíz javaslat beépítése mindenképpen megfontolandó (pl. „Nem tudom, hogyan kéne.”, „Te érted?”).

A második nyitott kérdésben az előző méréshez hasonlóan arra kértük a diákokat, hogy osszák meg, ha bármilyen jellegű további véleményük, megjegyzésük van a tesztrel kapcsolatban. Öten adtak választ a tízből, ebből négyen a szabad üzenetváltás zavaró hiányát emelték ki. Az ötödik válaszban az idő hiányát is megemlítették, azaz hogy – az előző méréssel összehangban – éppen akkor kellett befejezniük a tesztet, mire hatékonnyá váltak volna.

### 6.2.2.3. Konklúzió

A disszertáció második hipotézise ( $H_2$ : *A csoportok képesek a problémák megoldására kizárólag korlátozott kommunikációs eszközök használatára támaszkodva*) igazolást nyert. Eredményeink arra mutatnak, hogy a korlátozott kommunikációs lehetőségek megfelelő alapot jelentettek a problémák kollaboratív megoldására. További indikátort jelent ezzel összehangban, hogy a tanulók élvezték és sikeresnek tartották együttműködésüket. Innovatív kommunikációs csatornáink ismételten jól használhatónak, sőt népszerűnek bizonyultak: a vizuális információcserére szolgáló gombokat egyre gyakrabban használták a tanulók, ahogy előrehaladtak a tesztben.

Nagy többségük ugyanakkor frusztrációról is beszámolt a szabad üzenetváltás hiánya kapcsán. Az előző mérés után, melyben a kommunikáció körülbelül 15%-át képezte a kötetlen chat-elés, ez az eredmény némileg váratlan volt. Feltételezésünk szerint a jelen kutatásban résztvevő diákoknak nagyobb kihívást jelentett a kötött kommunikációs utak használata, ahogy az is, hogy az a kisszámú üzenet, amit előző vizsgálatunkban begépeltek egymásnak a tanulók, döntő jelentőségű volt, valamint nagyban megkönnyítette a problémamegoldást. Ezzel összefüggésben, ha egymás mellé tesszük a két mérés kérdőíveiben az utolsó, nyitott kérdésre adott válaszokat, megfogalmazható, hogy a tanulók az első mérésről elsősorban pozitív visszajelzéseket adtak, míg a második mérésben ezek a vélemények eltűntek, és a helyébe a szabad üzenetváltás felett érzett frusztráció hangsúlyozása került. Ez a tendencia is arra mutat, hogy a szabad kommunikáció teljes megvonása lényegesen nehezebb feladat elé állította a diákokat.



Az előre definiált üzenetkészlet bővítése komoly potenciált hordoz, remélhetőleg a szabad üzenetváltással kapcsolatban jelzett hiányérzetet is visszaszorítja. A tanulók által javasolt üzeneteket mindenképpen érdemes hozzáadnunk az aktuális listához, továbbá az üzenetek prezentálásának módja is megfontolandó, ugyanis a tízből három tanuló is olyan üzeneteket hiányolt, amely tartalmát tekintve megtalálható volt a felkínált üzenetek között. Egy módosított elrendezéssel javíthatunk a készlet átláthatóságán. Emellett a Mozsag a csúszkát! gomb használatát is érdemes lenne jobban propagálnunk az instrukciós videókban, hiszen a tudáselsajátítás fázisban különösen megkönnyítené a társalgást.

A helyes megoldások növekvő száma kapcsán a tudáselsajátítás fázisban azt feltételezzük, hogy a tanulók leginkább a teszt elején hiányolták a gépelés lehetőségét, amikor még bizonytalanok voltak abban, hogy mit kell csinálniuk, és szívesen megkérdezték volna a társukat. Később aztán kitapasztalták a rendszer működését, ám nyilvánvalóan egyszerűbb lett volna mindezt direkt módon megvitatni a párjukkal. A segítség gombokat pontosan azoknak az eseteknek a kezelésére vezettük be, amikor valaki nem tudja pontosan, hogy kellene kezelnie a rendszert. Éppen ezért ezekre a gombokra is jobban fel kell hívunk a tanulók figyelmét a jövőben.

Első hipotézisünket ( $H_1$ : *A tanulók jobb teljesítményt mutatnak a problémák tudáselsajátítás fázisában, mint a tudásalkalmazás fázisban*) ebben a vizsgálatban sem tudtuk igazolni, a tudáselsajátítás fázis ezúttal is minden tekintetben komplexebb kihívást jelentett eredményeink szerint a tanulóknak. A mindkét mérésre jellemző ellentétes tendencia a két fázis kapcsán mindazonáltal egy további, ígéretes hipotézist implikál: a két teszt a megegyező problémátípus ellenére eltérő konstruktumokat mér. A két vizsgálat alacsony elemszámát tekintve persze megalapozottan nem vonhatjuk le ezt a következtetést, a fenti feltételezés vizsgálatára további kutatások szükségesek.

A teszt ismételten meglehetősen időigényesnek bizonyult, az sem orvosolta az időhiányt, hogy ezúttal nem adtunk külön gyakorló feladatot. Egy tanuló verbalizálta is, hogy több időre lett volna szükségük ahhoz, hogy hatékonyá váljanak. Ennek kapcsán az egyik eszköz, amellyel biztosíthatnánk a tanulók sikerélményét a közös problémamegoldás során, a teszt meghosszabbítása. Ez azonban nem feltétlenül jelenti a legjobb megoldást, elvégre két tanóránál több idő nehezen investálható egyetlen képességtesztbe a hétköznapi pedagógiai gyakorlatban.

A másik, sokkal realisztikusabb opció az, hogy kevésbé komplex, kisebb változós számú problémákkal bővítjük a tesztet, például két bemeneti és egy kimeneti változót tartalmazó problémákkal. Az egyszerűbb struktúrájú problémák exponálása a tudáselsajátítás feladatokon elért alacsony eredményeket tekintve szintén ésszerű megoldásnak tűnik. Ezzel összefüggésben a tudásalkalmazás feladatokban, amelyekben viszont plafonhatást tapasztaltunk, érdemes lehetne az egyéni teszt problémáihoz hasonlóan időkorlátot állítani a megoldásra. Ezzel a két módosítással a kihívás szintjét mindkét fázisban közelítenénk az optimálishoz.

Hangsúlyoznunk kell mindemellett, hogy az nem tartozik a kifejezett céljaink közé, hogy a két fázist egyenlő nehézségűvé alakítsuk. A tudáselsajátítás és tudásalkalmazás fázisok megoldása, a változók közötti kapcsolatok megadása, valamint különböző célértékek elérése csak egy aspektusát jelentik a kollaboratív problémamegoldó képesség értékelésének. A képesség leírására ennél sokkal több indikátort fogunk használni, amelyek várhatóan szintén eltérőek lesznek a két fázisban.

Ahhoz, hogy egy kényelmesen használható, felhasználóbarát H-H mérőeszközt fejlesszünk, el kell jutnunk arra a pontra, hogy a tanulók nem hiányolják a szabad üzenetváltás lehetőségét. Ha ezt sikerül megvalósítanunk, a következő cél egy olyan kódséma előállítása az egyének értékelésére, amely jól illeszkedik egy elméleti modellhez vagy több modell kombinációjához. A kódolás teljes automatizálása a H-H verzióban nem kivitelezhető, ugyanakkor az interakciós tér limitálása nagyban megkönnyíti az értékelést. A logfile-ok elemzésén keresztül számos indikátor alakítható ki.

A tudáselsajátítás fázisban például a pároknak nem szükséges konszenzusra jutniuk a változók modelljével kapcsolatban, ennek kapcsán egy könnyen hozzáférhető kognitív indikátor a tanulók által megadott saját modell. A tudásalkalmazás fázisban minden egyes lépésben láthatóvá tesszük a tanulók első, saját javaslatát arra nézve, hogy hogyan kellene beállítani a csúszkákat, ezek is információt jelenthetnek a kognitív komponensről. Az Összefüggések gomb segítségével összeállított igaz állítások szintén értékelhetőek lehetnek a kognitív teljesítményre nézve.

A szociális komponens értékelésére a legértékesebb forrásunk minden bizonnyal az előre definiált üzenetkészlet lesz, ezen felül a vizuális információcsere mintázatával kapcsolatban is kialakíthatóak indikátorok a szociális részképességekre nézve. Érdekes lehet például értékelni, ki használta először a Megosztás gombot egy adott problémán belül. Pontot lehetne adni továbbá azért is, ha egy tanuló rákattintott az információra, amit küldtek neki, elküldte az információt, amit kértek tőle, vagy reagált a Mozgasd a csúszkát! gombbal küldött kérésre.

## 7. A KOLLABORATÍV KOMPONENST VIZSGÁLÓ KÉRDŐÍV FEJLESZTÉSE ÉS BEMÉRÉSE

### 7.1. A kérdőív fejlesztése

A kollaboratív problémamegoldó képességet mérő teszt későbbiekben történő validálásához, továbbá a képesség struktúrájának mélyebb megértésére egy a kollaboratív komponenst vizsgáló kérdőív fejlesztését is célul tűztük ki (a kutatási célokról részletesebben lásd a 4.1. fejezetet). A kérdőívfejlesztés folyamatának első lépéseként a kérdőívfejlesztés alapját jelentő elméleti keretrendszer kialakítása volt szükséges. Olyan kollaboratív problémamegoldó képességet leíró elméleti keretre volt szükségünk, amely kellő részletességgel mutatja be a kollaboratív komponenst (az eddig született modellek bemutatását lásd a 3.2. fejezetben). Az ETS modellje (Liu et al., 2016) nem felelt meg ennek a szempontnak. A CRESST kutatóközpont modellje (O'Neil et al., 2003), bár részletességét tekintve megfelelő lett volna céljainknak, mégis elvetettük, hiszen a kollaboratív komponenst csoport- és nem egyénszintű elemzések kivitelezésére fejlesztették a kutatóközpont munkatársai, ezért nem tartottuk szerencsés választásnak. A PISA-mátrix (OECD, 2013) szintén nem tűnt megfelelőnek, egyrészt mert nehéz lett volna izolálni a mátrix elemein belül, hogy mit rendelhetünk a kollaboratív komponenshez, másrészt mert a modell sokkal inkább folyamat-, mint képességjellegű, amely tulajdonság szintén nehezen összeegyeztethető mérési céljainkkal.

Az eddigiekkel ellentétben az ATC21S projekt hierarchikus modellje (Hesse et al., 2015) mind részletességét, mind jellegét tekintve összhangban állt kutatási tervünkkel, választásunk tehát erre az elméleti keretre esett. A projekt kutatói a kollaboratív problémamegoldó képességet 9 szociális és 9 kognitív részképesség-halmazaként írták le (lásd a 17. ábrát a 3.2. fejezetben). Az újonnan kidolgozásra került kérdőívben a kilenc szociális részképességet (cselekvés, interakció, erőfeszítés, adaptív válaszkészség, a viselkedés illesztése a társ igényeihez, tárgyalás, önértékelés, a társak értékelése, felelősségvállalás) igyekeztünk lefedni, amelyek a részvétel, a nézőpontátvétel és a szociális szabályozás képességek alá szerveződnek. A 17. táblázat fontos támpontot jelentett a kérdőív állításainak fejlesztéséhez, ugyanis részletes leírást ad arról, hogy adott képességszinteken milyen teljesítmény jellemez egy tanulót adott szociális részképességre nézve.

Minden részképesség mérésére minimum 3, maximum 5 darab tételt fejlesztettünk, amelyek közül legalább 1, legfeljebb 2 fordított volt. Így egy 33 állításból álló kérdőívet kaptunk, amelyből 11 volt fordított értékelésű. A 18. táblázatban bemutatunk egy-egy példátételt minden részképességhez fűződően, az összes állítást az alsókálák és részképességek szerinti lebontásban a 6. sz. mellékletben közöljük.

17. táblázat. Szociális képességek az ATC21S projekt elméleti keretében (Hesse et al., 2015, p. 43)

<i>Képesség/ Részképesség</i>	<i>Indikátor</i>	<i>Alacsonyan fejlett</i>	<i>Közepesen fejlett</i>	<i>Magasan fejlett</i>
<b>Részvétel</b>				
Cselekvés	Aktivitás a teszt közben	Aktivitás hiánya vagy nagyon alacsony szintje	Aktivitás ismerős kontextusban	Aktivitás ismerős és ismeretlen kontextusban
Interakció	Interakció a csoporttagokkal, kezdeményezés és reakció a csoporttársak kezdeményezéseire	A kommunikáció nyugtázása direkt vagy indirekt módon	Reakció a megszólításokra	Interakció vagy aktivitás kezdeményezése és bátorítása
Erőfeszítés	Feladat vagy részfeladat vállalása és kivitelezése	Pusztán jelenlét erőfeszítés nélkül	A feladat azonosítása és kísérlet az elvégzésére	Kitartás a feladat elvégzésében, többszöri kísérlet, több stratégia kipróbálása
<b>Nézőpontátvétel</b>				
Adaptív válaszkészség	A csoporttagok hozzájárulásának ignorálása, elfogadása vagy adaptálása	A csoporttagok hozzájárulásának, kezdeményezésének figyelmen kívül hagyása	A csoporttagok hozzájárulásának, kezdeményezésének adaptálása	A csoporttagok javaslatainak felhasználása új megoldási útvonalak kidolgozásához
A viselkedés illesztése a társ igényeihez	Annak a tudata, hogy hogyan kell a viselkedést úgy alakítani, hogy a csoporttársak igényeihez illeszkedjen	A tevékenység nincs a csoporttársak igényeihez illeszkedve	A tevékenység módosul a csoporttagok visszajelzésének függvényében	A tevékenység a csoporttagok visszajelzéseinek interpretációján alapul
<b>Szociális szabályozás</b>				
Tárgyalás	Megoldás találása vagy kompromisszumra jutás	Megjegyzés az eltérésekről	Kísérlet a közös álláspont kialakítására	Sikeres megoldása a nézeteltérésnek
Önértékelés	A saját erősségek és gyengeségek felismerése	Megjegyzés a saját teljesítményről	Megjegyzés a saját teljesítményről adekváttségára vonatkozóan	Következtetés kompetenciára a saját teljesítmény függvényében
A társak értékelése	A csoporttársak erősségeinek és gyengeségeinek felismerése	Megjegyzés a társak teljesítményéről	Megjegyzés a társak teljesítményéről adekváttségukra vonatkozóan	A csoporttársak teljesítményét figyelembe véve javaslat feladat kiosztására
Felelősségvállalás	Felelősségvállalás azért, hogy a csoport teljesítse a feladatát	A csoporttagoktól javarészt független aktivitás	A feladatok elvégzése, és erről visszajelzés nyújtása a csoporttagoknak	Felelősségvállalás a csoport munkájáért, amelyet a többes szám első személyben megfogalmazott üzenetek is jeleznek

18. táblázat. Példaitemek a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőívből a kérdőív alskáláival és az ahhoz tartozó részképességekkel összefüggésben

Alskála	Részképesség	Tételszám	Példatétel <i>Ha csoportban dolgozunk,</i>
Részvétel ( <i>Participation</i> )	Cselekvés ( <i>Action</i> )	3	általában háttérbe vonulok. (fordított item)
	Interakció ( <i>Interaction</i> )	4	reagálok a többiek felvetéseire (pl.: helyesléssel, kérdéssel stb.).
	Erőfeszítés ( <i>Task completion</i> )	3	a rám bízott feladatot mindenáron megcsinálom.
Nézőpont- átvétel ( <i>Perspective taking</i> )	Adaptív válaszkészség ( <i>Adaptive responsiveness</i> )	3	gyakran továbbfejlesztem egy-egy társam ötletét.
	A viselkedés illesztése a társ igényeihez ( <i>Audience awareness</i> )	3	képes vagyok úgy elmagyarázni az ötleteimet, hogy azt mindenki megértse.
	Tárgyalás ( <i>Negotiation</i> )	5	fontos számomra, hogy a végén nekem legyen igazam. (fordított item)
Szociális szabályozás ( <i>Social regulation</i> )	Önértékelés ( <i>Self evaluation</i> )	4	szólok, ha menet közben úgy érzem, hogy valami más részmunkát hatékonyabban tudnék végezni.
	A társak értékelése ( <i>Transactive memory</i> )	3	jelzem, ha szerintem változtatni kellene a munkamegosztáson.
	Felelősségvállalás ( <i>Responsibility initiative</i> )	5	a siker érdekében a saját dolgom végeztével szívesen segítek a társaimnak.

A Részvétel alskálához 10 tételt rendeltünk, amelyből 3 db a Cselekvés, 4 db az Interakció, 3 db pedig az Erőfeszítés részképességeket volt hivatott mérni. A Nézőpontátvétel képességét Hesse és munkatársai (2015) mindössze két részképességen keresztül definiálták, így ez az alskálánk lett a három közül a legrövidebb, 3-3 darab, összesen 6 állítást tartalmazott az Adaptív válaszkészség és A viselkedés illesztése a társ igényeihez részképességekkel összefüggésben. A Szociális szabályozás képességét ezzel szemben 4 részképesség írja le a modellben, így ehhez az alskálához rendeltük a legtöbb, összesen 17 tételt, 5 db-ot a Tárgyalás, 4-et az Önértékelés, 3-at A társak értékelése, illetve 5-öt a Felelősségvállalás részképességére vonatkozóan (Pásztor-Kovács & Pásztor, 2017).

Az önjellemzésre ötfokú skálát biztosítottunk, amelyen a tanulók azt tudták kifejezni a megfelelő számérték kiválasztásával, hogy a kérdőív adott állításai milyen mértékben igazak rájuk (lásd a 7. sz. mellékletben). Az 1-es érték jelölte az „Egyáltalán nem igaz rám”, az 5-ös érték pedig a „Teljesen igaz rám” végpontját a skálának.

## 7.2. A kérdőív bemérése

A kutatás során az alábbi kutatási kérdésre kerestük a választ (lásd a 4.3. fejezetet):

*K3: Megbízható becslést tudunk-e nyújtani a tanulók kollaboratív képességeiről az erre a célra kifejlesztett kérdőívünk segítségével?*

*K4: Kimutatható-e a kérdőív faktorstruktúrája mögött az elméleti alapját képező modell?*

*K5: Az induktív gondolkodás (mint az általános intelligencia indikátora) teszt eredményei a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív vagy a problémamegoldó teszt eredményeivel mutatnak szorosabb összefüggést?*

*K6: Milyen irányú és erősségű kapcsolat áll fenn a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív és a problémamegoldó teszt eredményei között?*

A kutatási kérdésekkel összhangban a következő hipotéziseket állítottuk fel:

*H3: A kérdőívvel megbízható becslés adható a tanulók kollaboratív képességeiről.*

*H4: A megerősítő faktorelemzés eredménye igazolja a kollaboratív képességek vizsgálatának alapját képező elméleti modellt.*

*H5: Az induktív gondolkodás és a problémamegoldó képességet mérő teszt eredményei erősebb kapcsolatot mutatnak, mint az induktív gondolkodás teszt és a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív eredmények.*

*H6: A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív és a problémamegoldó képességet vizsgáló teszt eredményei között legfeljebb gyenge pozitív korreláció áll fenn.*

### 7.2.1. Pilotvizsgálat

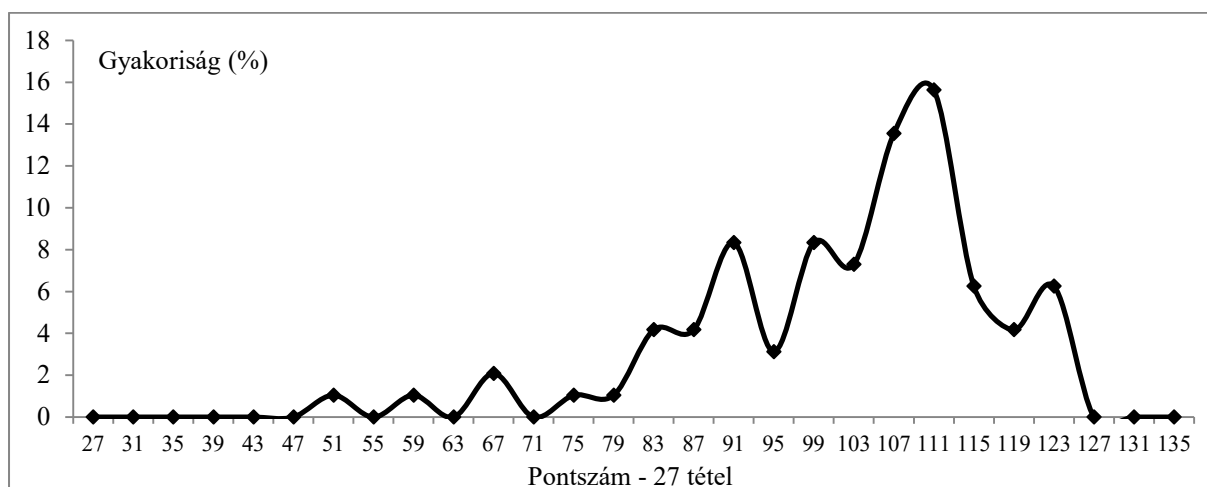
A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív első kipróbálása egy papíralapú adatfelvétel keretei között zajlott. A kutatásban egy hódmezővásárhelyi általános iskola és egy budapesti gimnázium két-két nyolcadik osztálya vett részt, összesen 96 fő, 44 fiú és 52 lány. A mérés osztálytermi keretek között történt, a diákok egy tanórájuk utolsó negyedében töltötték ki a kérdőívet. Az adatok elemzéséhez az SPSS 21, továbbá az Mplus 6.11 (Muthén & Muthén, 2010) statisztikai programokat használtuk.

Elsőként a mérőeszköz pszichometriai mutatóit vizsgáltuk meg. A reliabilitás mutatók a minta elemszámát, illetve a kérdőív tételszámát tekintve alapvetően kielégítőek voltak (18. táblázat) a teljes skálára (Cronbach- $\alpha$ =0,90), és a három alskálára nézve is (a Részvétel alskála reliabilitása Cronbach- $\alpha$ = 0,83; a Nézőpontátvétel alskála reliabilitása Cronbach- $\alpha$ = 0,68; a Szociális szabályozás alskála reliabilitása Cronbach- $\alpha$ = 0,78). A részképességeket mérő tételek reliabilitása már jobban szóródott (Cronbach- $\alpha$ = 0,45–0,80). A tételkihagyásos reliabilitás vizsgálatok, amelyeket a részképességeket mérő állításokra nézve végeztünk, azt jelezték, hogy hat tétel elhagyásával ezek a mutatók is javíthatóak. Ezért egy tételt a Részvétel alskála Interakció részképességet mérő állításai közül, továbbá öt tételt a Szociális szabályozás alskáláról, amelyek közül kettő a Tárgyalás, egy az Önértékelés, kettő pedig a Felelősségvállalás részképességeket mérte, kisselektáltunk. Az így megmaradt 27 állítás mind a kilenc részképességet 3 tétellel vizsgálta, a tételszámot és a minta elemszámát tekintve elfogadhatónak tekinthető reliabilitással (Cronbach- $\alpha$ = 0,53–0,80; 19. táblázat).

19. táblázat. A 27 tételre redukált kérdőív pszichometriai mutatói

	<i>Tételszám</i>	<i>Cronbach-<math>\alpha</math></i>	<i>Átlag (szórás)</i>	<i>Minimum- Maximum</i>
<i>Teljes skála</i>	27	0,90	100,44 (14,65)	27-135
<i>Részvétel</i>	9	0,83	33,94 (5,93)	9-45
Cselekvés	3	0,80	11,44 (2,46)	
Interakció	3	0,63	11,41 (2,35)	3-15
Erőfeszítés	3	0,71	11,00 (2,59)	
<i>Nézőpontátvétel</i>	6	0,68	23,10 (3,67)	6-30
Adaptív válaszkészség	3	0,53	11,54 (2,17)	
A viselkedés illesztése a társ igényeihez	3	0,67	11,53 (2,27)	3-15
<i>Szociális szabályozás</i>	12	0,77	43,12 (6,82)	12-60
Tárgyalás	3	0,69	10,02 (2,57)	
Önértékelés	3	0,54	11,29 (2,23)	
A társak értékelése	3	0,57	10,37 (2,48)	3-15
Felelősségvállalás	3	0,80	11,45 (2,60)	

Az átlagértékek mind a teljes skálát, mind a három alskálát és az ahhoz tartozó részképességeket illetően meglehetősen magasak (19. táblázat, a tételszintű elemzéseket a 9. és a 10. sz. mellékletben közöljük). A 27 teteles skála pontszámainak gyakorisági eloszlását ábrázoló görbén is jól látszik a jobbra tolódás, a görbe körül-belül a skála felénél kezd el érdemben emelkedni (38. ábra).



38. ábra  
A 27 teteles skálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása  
(Megj.: A tételek 1-5 pontot érhetnek.)

Exploratív jelleggel megvizsgáltuk, hogy nemek tekintetében van-e különbség az értékekben. A teljes skála, illetve a Részvétel alskála tekintetében  $p=0,05$ -ös szignifikanciaszinten a lányok szignifikánsan magasabb eredményt értek el a fiúknál (20. táblázat). A fiúk és lányok között detektálható esetleges különbségek szórás egységben való kifejezéséhez Cohen-d mutatót (hatásméret) alkalmaztunk. Félszórásnyi különbség adódott a Részvétel alskálán ( $d=0,5$ ) és közel félszórásnyi ( $d=0,48$ ) a teljes skálán a két nem között. Cohen (1988) a 0,50 és 0,79 közé eső hatásméretet értelmezi közepesként, a két hatásméret tehát megközelítőleg közepesnek minősíthető.

20. táblázat. Nemi különbségek a 27 tételes kérdőív skáláin elért pontszámok átlagai között

Skála	Fiúk átlaga (szórás)	Lányok átlaga (szórás)	Kétmintás t-próba mutatói		Hatásméret
Teljes skála	96,69 (14,50)	103,69 (14,14)	$t = -2,24$	$p = 0,03$	$d = 0,48$
Részvétel	32,34 (5,97)	35,31 (5,60)	$t = -2,42$	$P = 0,02$	$d = 0,50$
Nézőpontátvétel	22,46 (3,74)	23,63 (3,57)	$t = -1,51$	$p = 0,13$	$d = 0,32$
Szociális szabályozás	41,95 (6,21)	44,12 (7,21)	$t = -1,54$	$p = 0,13$	$d = 0,32$

Megvizsgáltuk az alskálák és a teljes skála közötti, továbbá az alskálák közötti összefüggéseket is a 27 tétel bevonásával. Kifejezetten magas korrelációt állapítottunk meg a teljes skála és az alskálái között, valamint az alskálák közötti együttjárások is meglehetősen erősek voltak. A korrelációs együtthatókat a 21. táblázatban foglaltuk össze.

21. táblázat. A 27 tételes teljes skála és az alskálák közötti korrelációs vizsgálatok eredménye

Skála	Részvétel	Nézőpontátvétel	Szociális szabályozás
Nézőpontátvétel	0,70		
Szociális szabályozás	0,73	0,70	
Teljes skála	0,91	0,84	0,93

Megj.: Minden a táblázatban ismertetett korrelációs együttható  $p < 0,01$  szignifikanciaszinten szignifikáns.

A korrelációs együtthatók magas értéke azt jelezte, hogy a három képesség, a Részvétel, a Nézőpontátvétel és a Szociális szabályozás kevésbé elkülöníthető a kollaboratív képességek konstruktumán belül, amelyet a kérdőív egésze kíván megragadni, más megfogalmazásban a konstruktum inkább egy-, mint háromdimenziós. Ennek a kérdésnek a további vizsgálatára, illetve azon hipotézis tesztelésére, hogy a kérdőív változókészlete mögött kirajzolódik-e az az elméleti modell, amelyre a mérőeszközt építettük, a legmegfelelőbb eljárás a megerősítő faktorelemzés (*confirmatory factor analysis*), ez azonban a minta alacsony elemszáma miatt jelen esetben nem alkalmazható. Ezért a faktorstruktúra vizsgálatára feltáró faktoranalízist végeztünk, továbbra is kifejezetten arra a kérdésre fókuszálva, hogy az elméleti modell kirajzolódik-e a kialakult faktorstruktúra mögött.

A feltáró faktorelemzést a már szelektált, 27 tételből álló változókészleten végeztük. Az elemzésekhez a Maximum Likelihood módszert használtuk Varimax forgatással. Az elméleti modellt szem előtt tartva az első elemzésben a részképességek számának megfelelően 9 faktor



elkülönítését kértük. A Kaiser–Meyer–Olkin-féle mintaadekvátság-mutató, továbbá a Bartlett-féle szfericitásteszt azt jelezte, hogy a változókészlet alkalmas a faktorelemzés elvégzésére (KMO=0,79; Bartlett-teszt szignifikanciája  $p<0,001$ ). A kilenc faktor által megmagyarázott összvariancia 59,37%. Az elemzés eredményét abból a szempontból vizsgáltuk meg, hogy az egy részképességhez tartozó tételek milyen mértékben viselkednek összetartozóan, ráülnek-e ugyanarra a faktorra (22. táblázat).

22. táblázat. A feltáró faktorelemzés 9 faktoros megoldása

Tételek	Faktorok								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
cselekves_1_v1				0,834	0,301				
cselekves_2_v14_R	0,314	0,325		0,633					
cselekves_3_v28_R	0,333	0,533		0,309					
interakcio_2_v9	0,408				0,650				
interakcio_3_v13					0,447				
interakcio_4_v19_R		0,404			0,549				
erofeszites_1_v3	0,465								
erofeszites_2_v12				0,301			0,890		
erofeszites_3_v22_R	0,607							0,369	-0,317
adaptvalasz_1_v4	0,376								0,325
adaptvalasz_2_v20			0,471						
adaptvalasz_3_v25_R	0,528								
viselkedesilleszt_1_v5_R		0,664							
viselkedesilleszt_2_v24		0,514							
viselkedesilleszt_3_v31		0,661	0,437						
targyalas_2_v8_R						0,382			
targyalas_3_v21	0,431					0,562			0,362
targyalas_5_v33_R						0,961			
onertekeles_1_v7			0,623						
onertekeles_2_v16									0,489
onertekeles_4_v26			0,550						
tarsertek_1_v15			0,348		0,551				
tarsertek_2_v18		0,302	0,567						
tarsertek_3_v30_R								0,794	
felelosseg_3_v23	0,516				0,326				
felelosseg_4_v27	0,516			0,405					
felelosseg_5_v32	0,531	0,326		0,429					

Megj.: A tételek elnevezése az általuk mért részképességet, a részképességhez tartozó tétel számát, valamint a kérdőívbeli sorszámát demonstrálja, továbbá R betű jelzi az elnevezés végén, ha fordított értékelésű a tétel. A táblázatban azokat a faktorsúlyokat jelöltük, amelyek 0,3-nál magasabb értéket vettek fel.

Dőltten szedtük azoknak a faktoroknak a faktorsúlyait, amelyeken egy adott részképességet meghatározó mindhárom tétel megjelent. A kilencből öt részképesség esetében találtunk ilyen faktort, amely eredményt meglehetősen biztatónak találtunk. A keresztöltéssel rendelkező tételek nagy száma mindemellett azt jelezte, hogy hosszú távon egyes állítások szelektálására lesz szükség.

A következő elemzésben három faktort különítettünk el a programmal az alsókálak számának megfelelően (23. táblázat). Ebben az esetben is sok keresztöltéssel rendelkező tétel jelent meg, továbbá a három faktor már csak 39,17%-át magyarázta az összvarianciának, ismételten azt jelezve, hogy a későbbiekben egy letisztult faktorstruktúrájú mérőeszköz kialakításához szükséges lesz egyes tételek kizárására. Mindazonáltal az elméleti modell a

háromfaktoros megoldás mögött is markánsan kirajzolódott. Az első faktoron a Részvétel alskála kilenc tételéből nyolc megjelent, a második faktorra a Nézőpontátvétel alskála összes tétele ráült (lásd a félkövéren szedett faktorsúlyokat). A harmadik, egyúttal leghosszabb Szociális szabályozás alskála tételei viselkedtek a leginkább széttartóan. Elméleti modellünk értelmében az volt az elvárásunk, hogy a harmadik faktoron tömörüljenek, azonban a legtöbb a második faktoron jelent meg a harmadik helyett.

23. táblázat. A feltáró faktorelemzés 3 faktoros megoldása

Tételek	Faktorok		
	1	2	3
cselekves_1_v1	0,802		
cselekves_2_v14_R	0,829		
cselekves_3_v28_R	0,639	0,316	
interakcio_2_v9	0,379	0,352	
interakcio_3_v13	0,453	0,472	
interakcio_4_v19_R	0,389		
erofeszites_1_v3		0,394	0,353
erofeszites_2_v12	0,509		
erofeszites_3_v22_R	0,530		
adaptvalasz_1_v4	0,303	0,332	
adaptvalasz_2_v20	0,315	0,353	
adaptvalasz_3_v25_R		0,300	
viselkedesilleszt_1_v5_R		0,326	
viselkedesilleszt_2_v24	0,346	0,393	
viselkedesilleszt_3_v31	0,421	0,555	
targyalas_2_v8_R			0,556
targyalas_3_v21			0,764
targyalas_5_v33_R			0,634
onertekeles_1_v7		0,546	
onertekeles_2_v16		0,301	
onertekeles_4_v26		0,578	
tarsertek_1_v15	0,406	0,373	
tarsertek_2_v18		0,680	
tarsertek_3_v30_R	0,439		
felelosseg_3_v23	0,584	0,307	
felelosseg_4_v27	0,566		0,418
felelosseg_5_v32	0,633	0,399	

Megj.: Dőlten szedtük a tételek azon faktorsúlyait, amelyek az elméleti modellnek megfelelő faktoron tapasztalhatóak.

A pilotvizsgálat adatai segítségével csak harmadik hipotézisünket ( $H_3$ : *A kérdőívvel megbízható becslés adható a tanulók kollaboratív képességeiről*) tudtuk megvizsgálni, amely igazolást nyert. A mérőeszköz megbízhatósága megfelelőnek bizonyult, hat tétel szelektálása után még a részképességeket vizsgáló 3-3 tételes változókészletek reliabilitás mutatói is elfogadhatóak voltak a állítások és a minta alacsony elemszámát tekintetbe véve. Mivel a megerősítő faktorelemzés nem volt kivitelezhető, nem tudtuk közvetlenül ellenőrizni, hogy kérdőívünk igazolja-e a kollaboratív képességek vizsgálatának alapját képező elméleti modellt. A feltáró faktorelemzés eredményei mögött ugyanakkor kirajzolódtak az elméleti struktúra alapjai. Ez a tendencia arra ambicionált minket, hogy egy nagyobb mintára is kiterjesszük a kérdőíves vizsgálatot, amely a megerősítő faktorelemzés elvégzését is lehetővé teszi. Bár a feltáró faktorelemzés azt jelezte, hogy tételredukcióra lesz szükség, a minta nagyságát, a

megerősítő faktorelemzés hiányát, továbbá az ígéretes pszichometriai mutatókat figyelembe véve a keresztöltéssel rendelkező tételeket exploratív jelleggel a következő vizsgálatban is megtartottuk.

Amellett, hogy az elméleti modell megjelenését nem tudtuk kielégítő mértékben tesztelni, a pilotvizsgálat egyéb kérdéseket is nyitva hagyott, amelyek vizsgálatára ezért következő, nagymintás vizsgálatunkban kiemelt figyelmet szenteltünk. A megerősítő faktorelemzés hiányában nem tudtuk például tesztelni azt a feltételezést, amelyet az alsókálák teljes skálával mutatott magas korrelációi generáltak, hogy a konstruktum, amelyet a kérdőív vizsgál, inkább egy-, mint multidimenziós. A teljes skálán, illetve annak alsókáláin jelentkező magas értékek, továbbá a nemi különbségek az átlagértékek között szintén olyan eredmények, amelyek további vizsgálatra szorultak. A minta alacsony elemszámát tekintve egyelőre nem kívántunk messzemenő következtetéseket levonni, ehelyett kérdésként fogalmaztuk meg, hogy vajon ezek az eredmények specifikusan a pilotvizsgálatban alkalmazott mintát jellemzik, vagy egy nagyobb mintás adatfelvételben is ugyanezt a tendenciát fogjuk tapasztalni.

## **7.2.2. Nagymintás vizsgálat**

### **7.2.2.1. Módszerek**

A nagymintás vizsgálatra egy OTKA kutatás (A problémamegoldó képesség komponens képességeinek feltérképezése és fejlesztése) keretein belül került sor, melynek megvalósítását a Szegedi Tudományegyetem Oktatásméleti Kutatócsoportja támogatta egy, 2017 tavaszán kivitelezett „Gondolkodási képességek átfogó mérése” című nagyszabású online méréssel. Az adatfelvétel az eDia rendszeren keresztül történt. A vizsgálatban résztvevő 6-12. évfolyamos diákok négy különböző tesztsomagot oldottak meg. A disszertációban bemutatásra kerülő elemzések szempontjából ezek közül három tesztsomag releváns. Mindhárom több különböző mérőeszköz, többek között egy problémamegoldó és egy induktív gondolkodást vizsgáló teszt itemeit tartalmazta. Utóbbiak felhasználásával ezúttal már arra is lehetőségünk nyílt, hogy megvizsgáljuk a kollaboratív és a problémamegoldó komponens közötti, illetve az induktív gondolkodás mint az általános intelligencia indikátora közötti összefüggésrendszert.

Az első tesztsomag először egy a diákok munkamemória-kapacitását vizsgáló vizuális memória teszt 14 itemét prezentálta, majd egy kreativitás teszt 6 itemét. Ezek után egy összesen 45 tételből álló háttérkérdőívet kaptak a tanulók, amely demográfiai adataikat volt hivatott vizsgálni. Végül, kizárólag azok a tanulók, akik a teszt elején azt nyilatkozták, hogy nyolcadik osztályosok, a kollaboratív képességeket mérő kérdőívünket is megkapták. A második, kutatásunk szempontjából releváns tesztsomag, amely a 6-12. évfolyamos tanulók rendelkezésére állt, problémamegoldó képességüket, majd tanulási stratégiáikat vizsgálta. A harmadik tesztsomag által a diákok induktív és kombinatív gondolkodásának mérésére nyílt lehetőség.

Elemzéseinkbe azokat a nyolcadik osztályos tanulókat vontuk be, akik kitöltötték kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőívet. Az első tesztsomagot a kollaboratív kérdőívvel a végén 65 iskola 1613 nyolcadik osztályos tanulója ( $M_{\text{életkor}}=14,60$  év,  $SD=0,52$ ) töltötte ki szerte az országban. A minta régió és megye szerinti eloszlását a 24. táblázatban foglaltuk össze. Vas megye kivételével minden megyéből voltak diákok, akik részt vettek a kérdőív kitöltésében, a minta eloszlása azonban nem tekinthető reprezentatívnak. A dél-alföldi régió

például, ezen belül Csongrád megye kiemelten is felülreprezentált volt. A válaszadók 49,7%-a fiú, 49,6%-a lány, 0,7%-a nem közölt adatot.

A második tesztsomagot, ennek kapcsán a problémamegoldó gondolkodást vizsgáló feladatokat a kollaboratív kérdőívet kitöltő 1613 nyolcadikos tanuló közül 50 iskola 1044 diákja oldotta meg ( $M_{\text{életkor}}=14,59$  év,  $SD=0,53$ ; a részminta 48,9%-a fiú, 50,6%-a lány, 0,5% nem közölt adatot). A harmadik tesztsomag számunkra releváns induktív gondolkodást mérő itemeire 53 iskola 1233 tanulója adott választ az 1613-ból ( $M_{\text{életkor}}=14,60$  év,  $SD=0,52$ ; a részminta 48,1%-a fiú, 51,3%-a lány, 0,6% nem közölt adatot).

24. táblázat. A minta ( $N=1613$ ) régió és megye szerinti eloszlása

Régió	N	%	Megye	N	%
Dél-Alföld	572	35,5	Bács-Kiskun	190	11,8
			Békés	135	8,4
			Csongrád	247	15,3
Dél-Dunántúl	184	11,4	Baranya	105	6,5
			Somogy	53	3,3
			Tolna	26	1,6
Észak-Alföld	101	6,3	Hajdú-Bihar	48	3,0
			Jász-Nagykun-Szolnok	43	2,7
			Szabolcs-Szatmár-Bereg	10	0,6
Észak-Magyarország	154	9,5	Borsod-Abaúj-Zemplén	134	8,3
			Heves	11	0,7
			Nógrád	9	0,6
Közép-Dunántúl	320	19,8	Fejér	197	12,2
			Komárom-Esztergom	78	4,8
			Veszprém	45	2,8
Közép-Magyarország	134	8,3	Pest	32	2,0
Nyugat-Dunántúl	148	9,2	Győr-Moson-Sopron	77	4,8
			Vas	-	-
			Zala	71	4,4

A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőívet a pilotkutatás eredményei alapján továbbfejlesztettük. A 6 tétel közül, amelyeknek a mutatói a leggyengébbek voltak, hármat átfogalmaztunk, hármat pedig elhagytunk az új verzióban. Ezen felül további két tételről is úgy ítéltük meg utólag, hogy nem szerencsés a megfogalmazása, ezért szintén kihagytuk. A kérdőív felülvizsgálatába négy pszichológust is bevontunk, akik doktori iskoláink hallgatói voltak a fejlesztés idején. Az ő javaslataikat figyelembe véve további 17 tételen kisebb módosításokat vittünk végbe, egy-egy szót hozzátettünk a könnyebb érthetőség kedvéért, vagy valamilyen egyéb formában átfogalmaztuk. Ezen felül célul tűztük ki, hogy ezúttal minden részképességet azonos számú tétellel vizsgáljunk, így nyolc új tételt is fejlesztettünk. A végeredmény egy összesen 36 tételből álló, továbbra is három alskálát tartalmazó kérdőív lett, amely 4-4 tétellel vizsgálta a kilenc részképességet (az új tételkészletet az alskálák és részképességek szerinti lebontásban lásd a 11. sz. mellékletben). A 36-ból 15 állítás volt fordított értékelésű.

A tanulóknak a papíralapú adatfelvétellel ellentétben ezúttal nem a válasz számértékét kellett bekarikázniuk. Az állítások sorban egymás alatt helyezkedtek el az eDia platformon, egy oldalon összesen 4-6 állítás. A megfelelő választ rádiógomb segítségével kellett kiválasztaniuk a diákoknak. A rádiógombok az ötfokú skálának megfelelően öt oszlopban helyezkedtek el, az oszlophoz tartozó válaszok (pl.: Teljes mértékben jellemző rám) az oszlopok tetején voltak olvashatóak (a kérdőív online verzióját lásd a 12. sz. mellékletben).

A problémamegoldó gondolkodás vizsgálata a magyar nyelven adaptált MicroDYN-modellre alapuló problémákon keresztül zajlott (Csapó & Molnár, 2017; Molnár, 2016a, 2016b, 2017; Molnár & Csapó, 2018b; Molnár & Pásztor-Kovács, 2015a, lásd a 2.4.3. fejezetet). A teszt 10, a változók és a közöttük levő kapcsolatok számát tekintve folyamatosan növekvő komplexitású problémát tartalmazott (Cronbach- $\alpha$ =0,88;  $M$ =6,26;  $SD$ =4,57), 10-10 darab 1 pontot érő itemet a tudáselsajátítás (Cronbach- $\alpha$ =0,84;  $M$ =3,41;  $SD$ =2,79) és a tudásalkalmazás (Cronbach- $\alpha$ =0,76;  $M$ =2,85;  $SD$ =2,21) fázisban. Az induktív tesztben (Pásztor, 2016) figurális, illetve számokat tartalmazó sorozatok és analógiák szerepeltek, összesen 45 db 1 pontot érő item (Cronbach- $\alpha$ =0,94;  $M$ =31;  $SD$ =9,48). Az adatelemzéshez ezúttal is az Mplus 6.11 és az SPSS 21 statisztikai programokat alkalmaztuk.

#### 7.2.2.2. Eredmények

Elsőként a 36 tételes kérdőív megbízhatóságát vizsgáltuk meg. A teljes skála reliabilitása ezúttal is kellően magas volt (Cronbach- $\alpha$ =0,90, lásd a 25. táblázatot). A Részvétel (Cronbach- $\alpha$ =0,85) és a Szociális szabályozás (Cronbach- $\alpha$ =0,76) alskálák megbízhatóságát is megfelelőnek találtuk. A 8 állítást tartalmazó Nézőpontátvétel alskála reliabilitása (Cronbach- $\alpha$ =0,65) még az elfogadható tartományban mozgott, a részképességeket mérő tételgyűttesek közül viszont több is — a pilotkutatásban tapasztalt eredményekhez hasonlóan — kifejezetten alacsony reliabilitást mutatott.

Megvizsgáltuk, hogy a 0,6 alatti Cronbach- $\alpha$  értéket felvevő, adott részképességet vizsgáló tételkészletek állításai között van-e olyan, amelynek törlése javítaná az eredmények megbízhatóságát. A Tárgyalás és az Interakció részképességek esetében találtunk csak egy-egy ilyen tételt, ezeket a további elemzésekből már kizártuk.

A következőkben bemutatott megerősítő faktorelemzést, amelyet az elméleti modell megerősítésének vagy elvetésének céljából végeztünk, már 34 tétel vizsgálatával kezdtük meg. Az elemzésbe csak azoknak a tanulóknak az eredményeit vontuk be, akik minden kérdésre választ adtak, ennek kapcsán a mintánk jelentősen, majdnem felére ( $N$ =871) lecsökkent. Először a kilencdimenziós modell tesztelését végeztük el az Mplus programban a részképességek számának megfelelően. A megerősítő faktorelemzések esetében a modell illeszkedését a TLI (*Tucker-Lewis Index*), a CFI (*Comparative Fit Index*), valamint az RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*) mutatókon keresztül szükséges megvizsgálni. A TLI és a CFI-indexek esetében 0,9 fölötti, az RMSEA-index esetében pedig 0,08 alatti érték indikálja a modell helytállóságát.

A kilencdimenziós modell mutatói alacsonyak voltak. Ahogy azt a pilotvizsgálat eredményei is előrejelezték, tételredukcióra volt szükség a megfelelő illeszkedés kialakítására. Összesen 12 tételt távolítottunk el a 34-ből, mindig a legalacsonyabb faktorsúllyal rendelkezőt. A mutatók folyamatosan javultak, de még mindig nem érték el a kívánatos értékeket

( $\chi^2=1223,07$ ;  $df=215$ ;  $p<0,01$ ;  $CFI=0,877$ ;  $TLI=0,842$ ;  $RMSEA=0,073$ ). A következő legalacsonyabb faktorsúlyú tétel eltávolításával a Tárgyalás faktoron már csak egy állítás maradt volna, ezért az elemzést ezen a ponton nem folytattuk tovább, a kilencdimenziós modellt elvetettük.

25. táblázat. A kérdőív pszichometriai mutatói

<i>Skála</i>	<i>Tételszám</i>	<i>Cronbach-<math>\alpha</math></i>	<i>Átlag (szórás)</i>	<i>Minimum- Maximum</i>
<i>Teljes skála</i>	36	0,90	130,51 (17,76)	36-180
<i>Részvétel</i>	12	0,85	44,71 (7,51)	12-60
Cselekvés	4	0,71	14,77 (3,09)	
Interakció	4	0,57	14,49 (2,73)	4-20
Erőfeszítés	4	0,72	15,20 (3,11)	
<i>Nézőpontátvétel</i>	8	0,65	28,41 (4,47)	8-40
Adaptív válaszkészség	4	0,45	13,83 (2,45)	
A viselkedés illesztése a társ igényeihez	4	0,58	14,49 (2,86)	4-20
<i>Szociális szabályozás</i>	16	0,76	56,48 (7,45)	16-80
Tárgyalás	4	0,28	13,65 (2,49)	
Önértékelés	4	0,42	13,88 (2,62)	
A társak értékelése	4	0,52	13,32 (2,84)	4-20
Felelősségvállalás	4	0,65	15,17 (2,89)	

Ezek után a háromdimenziós modell illeszkedését teszteltük a képességek számának megfelelően. A mutatók ezúttal is meglehetősen gyengék voltak 34 tétel bevonásakor, ezért a faktorsúlyok figyelembevételével ezúttal is megkezdjük az állítások szelektálását. 17 tétel kizárása után a maradék 17 egy elfogadható illeszkedésű struktúrát alakított ki ( $\chi^2=622,05$ ;  $df=116$ ;  $p<0,01$ ;  $CFI=0,912$ ;  $TLI=0,896$ ;  $RMSEA=0,071$ ), a tételek faktorsúlyai minden esetben 0,4 fölötti értéket vettek fel. Mivel a TLI-index megközelítette, de nem lépte át a 0,9-es küszöbértéket, ezért bevezettünk egy a modifikációs indexek által javasolt korrelációs kapcsolatot a *Részvétel* faktor alá tartozó két tétel között, amelyek tartalmukat tekintve valóban erősen összefüggtek [szívesen vállalom valamilyen feladatot (erofeszites\_2\_v11); ha tehetem, inkább a többiekre bízom a dolgot (cselekvés\_3\_v12\_R)]. A kapcsolat bevezetése tovább javított a mutatókon, így az összes index értéke megfelelőre emelkedett (lásd a 26. táblázatban).

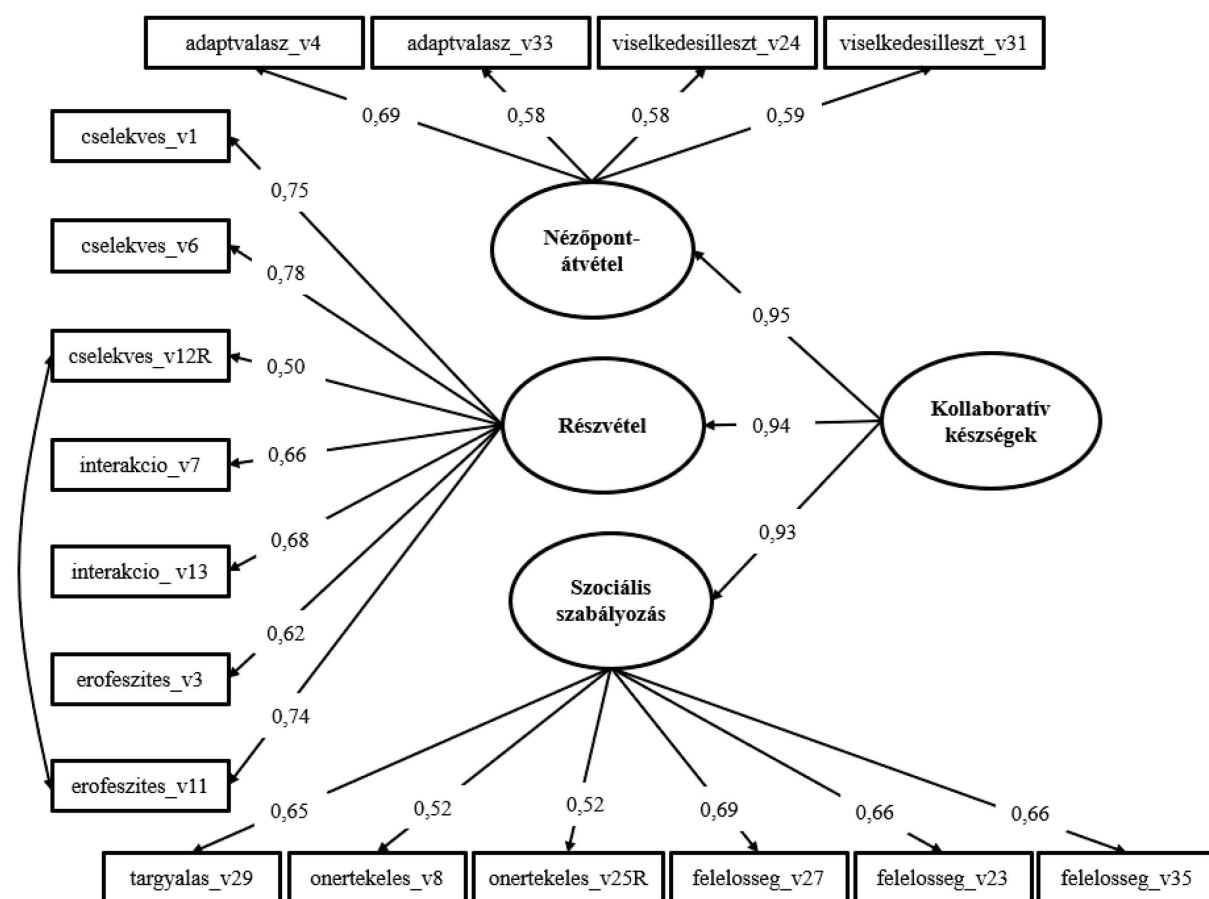
Végül az egydimenziós modell illeszkedését is megvizsgáltuk. Pilotkutatásunkban a kérdőív alskálái nagyon magasan korreláltak a teljes skálával, amely eredmény alapján lehetségesnek tartottuk, hogy a konstruktum inkább egy-, mint többdimenziós. Arról már meggyőződünk, hogy jelen kutatás eredményei igazolják a háromdimenziós modellt, a kérdés az volt, hogy az egydimenziós modell vajon jobban illeszkedik-e az állításokhoz. A kérdés vizsgálatára a 17 tételes változókészlet illeszkedését, amelyet a háromdimenziós modell

elemzésekor kialakítottunk, az egydimenziós modellel összefüggésben is teszteltük. Az illeszkedésmutatók gyengültek az egydimenziós megoldással összefüggésben (25. táblázat). Ahhoz, hogy a megfelelő értéket elérjük, az egydimenziós modellben a szociális szabályozás faktor még egy tételétől meg kellett válnunk (onertekeles\_3\_v25\_R). Így már a háromdimenziós modellel teljes mértékben megegyező mutatók adódtak (26. táblázat).

26. táblázat. A megerősítő faktorelemzés eredményei a három- és az egydimenziós modell esetében

Modell	$\chi^2$	df	p	CFI	TLI	RMSEA
3 dimenzió (17 tétel)	574,08	115	0,001	0,920	0,905	0,068
1 dimenzió (17 tétel)	703,293	118	0,001	0,898	0,882	0,075
1 dimenzió (16 tétel)	574,08	115	0,001	0,920	0,905	0,068

Mivel a tétel eltávolítása a teljes skála reliabilitásán nem javított, a Szociális szabályozás alskála megbízhatóságán pedig még rontott is, úgy döntöttünk, hogy a háromdimenziós modell által javasolt 17 tétel készlettel fogunk a továbbiakban dolgozni. Annak vizsgálatára, hogy a három faktor milyen mértékben határozza meg a kollaboratív képességek látens konstruktumát, hierarchikus faktorelemzést végeztünk (39. ábra).



39. ábra

A kérdőív 17 tételén végzett hierarchikus faktorelemzés eredménye  
(Megj.: A számértékek a nyilakon a faktorsúlyokat jelölik.)

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a három faktor közel egyenlő mértékben határozza meg a látens kollaboratív konstruktumot, még hozzá kifejezetten magas, 0,9 fölötti faktorsúllyal. A magas értékek újfent arra mutatnak, hogy bár megbízhatóság szempontjából a 17 tételes, 3 dimenziós modellt igazoló változókészlet megfelelőbb, az egydimenziós modellnek is nagy a létjogosultsága.

A rövidített, 17 tételes skálán (lásd a 27. táblázatban) a részképességet vizsgáló állítások mindegyikéből megtalálható egy, az eredeti elméleti modellt tehát legalább egy tétel a redukált kérdőívben is őrzi. Az egyetlen kivételt a Társak értékelése részképesség jelenti, a faktorelemzés során az ehhez a részképességhez tartozó összes állítást szelektálnunk kellett. A kizárt tételek nagy része (a 17-ből 13) fordított értékelésű volt, azaz feltételezhető, hogy a tanulóknak nehézséget okozott ezen állítások értelmezése, megítélése.

A további elemzésekbe azokat a tanulókat vontuk be, akik mind a 17 tételre választ adtak (N=1090). Megvizsgáltuk az új, 17 állításból álló skála pszichometriai mutatóit. Az új változókészlet mögötti 3 faktor átlagait a 28. táblázatban közöljük. A faktorok alá tartozó tételek ismét három alskálát eredményeznek, ezek, valamint a teljes skála pszichometriai mutatóit a 29. táblázatban foglaltuk össze (a 17 állítás tételszintű elemzéseit a 13. és a 14. sz. mellékletben találhatók).

27. táblázat. A megerősítő faktoranalízis eredményei alapján kialakított 17 tételes skála

<i>Tétel</i>	<i>Amikor csoportban dolgozunk,</i>
cselekves_1_v1	aktívan részt veszek a munkában.
cselekves_2_v6	szeretek tevékeny lenni.
cselekves_3_v12_R	ha tehetem, inkább a többiekre bízom a dolgot.
interakcio_2_v7	reagálok a többiek felvetéseire, javaslataira (pl.: helyesléssel, kérdéssel stb.).
interakcio_3_v13	ötleteimet, gondolataimat megosztom a társakkal.
erofeszites_1_v3	a rám bízott feladatot mindenképpen megcsinálom.
erofeszites_2_v11	szívesen vállalom valamilyen feladatot.
adaptvalasz_1_v4	gyakran támad jó ötletem a társaim javaslatait hallgatva.
adaptvalasz_4_v33	sokszor továbbfejleszttem egy-egy társam ötletét.
viselkedesilleszt_3_v24	általában mindenkivel megtalálom a közös hangot.
viselkedesilleszt_4_v31	képes vagyok úgy elmagyarázni az ötleteimet, hogy azt mindenki megértse.
targyalas_3_v29	mindig igyekszem egyetértést kialakítani a csoportban, mielőtt valamiről döntenénk.
onertekeles_1_v8	végiggondolom, hogy milyen munkára vagyok a legalkalmasabb.
onertekeles_3_v25_R	szólok, ha menet közben úgy érzem, hogy valami más részmunkát hatékonyabban tudnék végezni.
felelosseg_2_v23	felelősnek érzem magam azért, hogy eljussunk a kitűzött célig.
felelosseg_3_v27	a siker érdekében a saját dolgom végeztével gyakran segítek a társaimnak.
felelosseg_4_v35	fontosnak tartom, hogy a csoportban mindenki a legjobbat hozza ki magából.



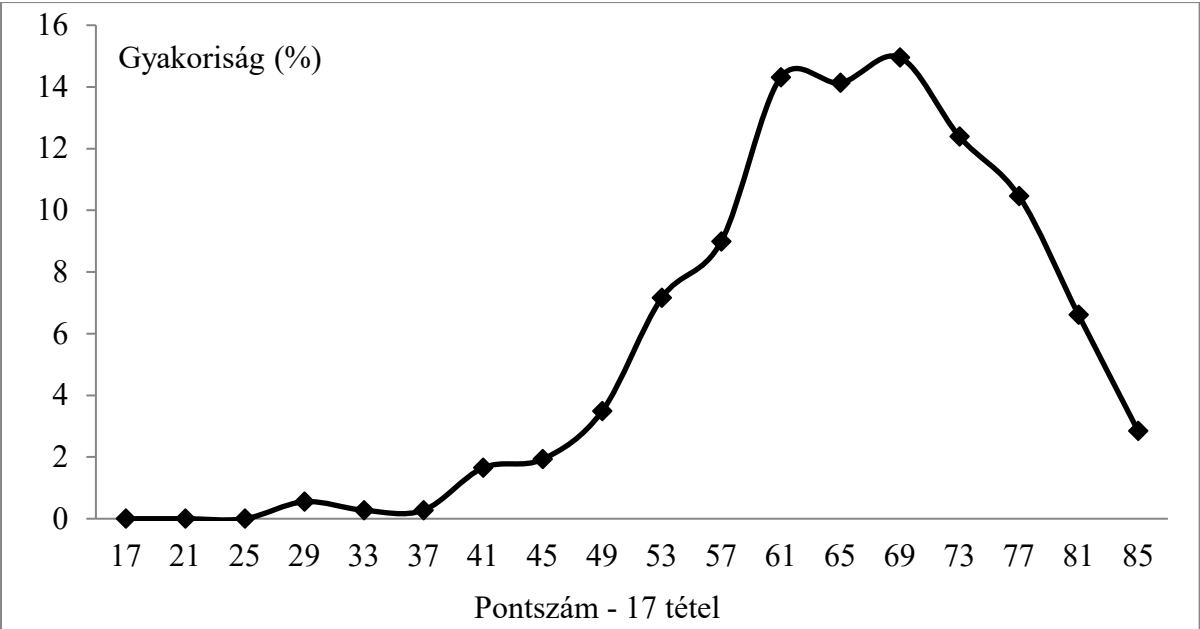
28. táblázat. A 17 tétel mögötti három faktor átlaga és szórása

Faktor	Tételszám	Átlag	Szórás
N=1090			
Résztétel	7	3,85	0,69
Nézőpontátvétel	4	3,68	0,67
Szociális szabályozás	6	3,74	0,69

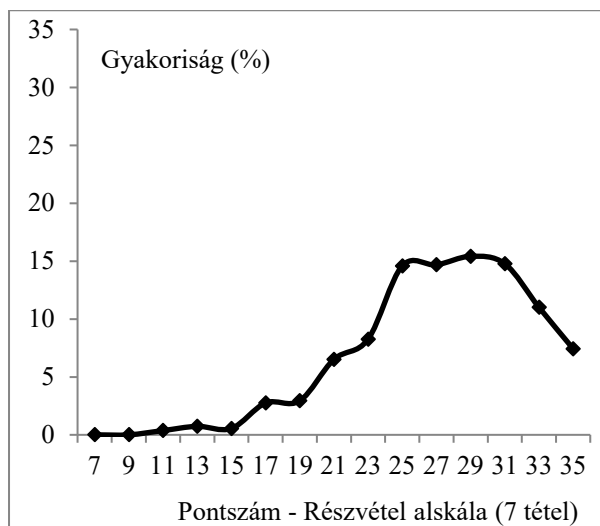
A tételredukció a 36 állítást tartalmazó kérdőív mutatóihoz képest mind a teljes skála, mind az alskálák esetében javított a megbízhatósági mutatókon (29. táblázat), amelyek közül még a 4 tételes alskálára vonatkozó megbízhatósági mutató (Cronbach- $\alpha$ =0,69) értéke is elfogadható. Akár a faktorátlagokat, akár az alskálákon vagy a teljes skálán elért pontszámok átlagát tekintjük, megállapítható, hogy a pilotvizsgálattal összhangban a tanulók ezúttal is magasnak értékelték kollaboratív képességeik szintjét. Ezzel összefüggésben az eloszlásgörbék ismételten jobb oldali aszimmetriát mutatnak (40-43. ábra).

29. táblázat. A 17 tételes skála és három alskálájának pszichometriai mutatói

Skála	Tételszám	Cronbach - $\alpha$	Átlag (szórás)	Minimum- Maximum
N=1090				
Teljes skála	17	0,91	64,09 (10,46)	17-105
Résztétel	7	0,85	26,92 (4,86)	7-35
Nézőpontátvétel	4	0,69	14,74 (2,70)	4-20
Szociális szabályozás	6	0,78	22,43 (4,14)	6-30



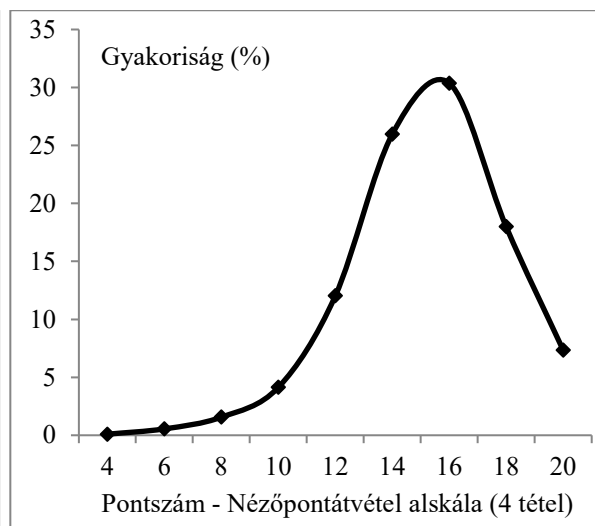
40. ábra  
A 17 tételes skálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása  
(Megj.: A tételek 1-5 pontot érhetnek.)



41. ábra

A Részvétel alskálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása

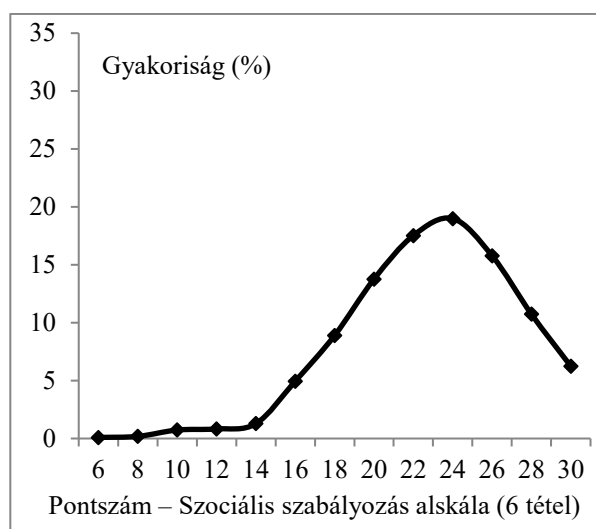
(Megj.: A tételek 1-5 pontot érhetnek.)



42. ábra

A Nézőpontátvétel alskálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása

(Megj.: A tételek 1-5 pontot érhetnek.)



43. ábra

A Szociális szabályozás alskálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása

(Megj.: A tételek 1-5 pontot érhetnek.)

A teljes skála a pilotvizsgálathoz hasonlóan magas korrelációt mutatott mindhárom alskálával ( $r=0,83-0,92$ ; lásd a 30. táblázatot). Az alskálák ennél mérsékeltebb, de szintén magas együttjárást mutatnak ( $r=0,67-0,72$ ). Az összefüggések jól visszaadják a megerősítő faktorelemzés tapasztalatait, azaz hogy nehezen eldönthető, hogy a konstruktumot egy- vagy háromdimenziósnek érdemes inkább tekintenünk.

30. táblázat. A 17 tételes teljes skála és az alskálák közötti korrelációs együtthatók

Skála	Teljes skála	Részvétel	Nézőpontátvétel
<i>N=1090</i>			
Részvétel	0,92		
Nézőpontátvétel	0,83	0,67	
Szociális szabályozás	0,90	0,72	0,66

Megj.: Minden korrelációs együttható  $p < 0,01$  szignifikanciaszinten szignifikáns.

A következő elemzésünkben a nemi különbségeket vizsgáltuk meg a különböző skálákon mutatott átlagértékek között (31. táblázat). A lányokat a nagymintás adatfelvétel keretein belül is magasabb átlagérték jellemezte, a pilotkutatással ellentétben ezúttal minden skála tekintetében szignifikánsnak bizonyult az eltérés. A nemi különbségekkel kapcsolatban is azt a következtetést kellett ennek kapcsán levonnunk, hogy nem csak a pilotkutatásban alkalmazott mintát jellemző tendenciáról beszélünk, hiszen a két nem közötti eltérés ezúttal is kirajzolódott. Ugyanakkor a hatásméret gyengének bizonyult az alskálák és a teljes skála esetében is ( $d=0,17-0,33$ ), gyengébbnek, mint a pilotkutatásban talált különbségek esetében. Ez az eredmény azt jelzi, hogy a nemek közötti különbségnek nem feltétlenül szükséges komoly pedagógiai relevanciát tulajdonítanunk.

31. táblázat. Nemi különbségek a 17 tételes skálán és alskáláin tapasztalt átlagok között

Skála	Fiúk átlaga (szórás)	Lányok átlaga (szórás)	Kétmintás t-próba mutatói		Hatásméret
N=1090					
Teljes skála	62,47 (10,52)	65,38 (10,29)	t= -4,56	p<0,01	d=0,29
Részvétel	26,04 (4,92)	27,65 (4,71)	t= -5,46	p<0,01	d=0,33
Nézőpontátvétel	14,47 (2,71)	14,93 (2,68)	t= -2,79	p<0,01	d=0,17
Szociális szabályozás	21,97 (4,17)	22,80 (4,11)	t= -3,29	p<0,01	d=0,20

A továbbiakban a kollaboratív képességek, a problémamegoldó képesség, illetve az induktív gondolkodás közötti összefüggésrendszer vizsgálatára fókuszáltunk. Az elemzéseket azon a részmintán végeztük el, amelyben a diákokról mindhárom mérőeszközzel lehetőség nyílt az adatgyűjtésre ( $N=623$ ). Elsőként az induktív gondolkodás kollaboratív és problémamegoldó komponenssel való kapcsolatát elemeztük. Az induktív gondolkodás teszt eredményei gyenge erősségű szignifikáns korrelációt mutattak a kollaboratív képességek kérdőív teljes, 17 tételes skálájával és az alskáláival is (32. táblázat). A Nézőpontátvétel skála korrelációja némileg alacsonyabb volt a kérdőív többi alskálájának és a teljes alskálának az induktív gondolkodással való együttjárásánál. A teljes skála ( $r=0,19$ ) és a Nézőpontátvétel alskála ( $r=0,10$ ) korrelációs együtthatóit z-próba segítségével összehasonlítottuk, az eredmény szerint a különbség nem szignifikáns ( $Z_{sz}=1,66 < 1,96$ ), az induktív gondolkodás tehát közel azonos mértékben függ össze a kollaboratív konstruktum mindhárom faktorával.

Az induktív gondolkodás teszten nyújtott teljesítmény a problémamegoldó gondolkodás teszt eredményeivel is, mind a teljes tesztet, mind a tudáselsajátítás és tudásalkalmazás alskálát tekintve szignifikánsan korrelált, a kollaboratív komponenssel való együttjáráshoz képest lényegesen erősebben. A kérdőív teljes skálájának induktív gondolkodással mutatott

korrelációját ( $r=0,19$ ) z-próba segítségével is összevetettük a problémamegoldó képesség teszt és az induktív gondolkodás teszt eredményei közötti korrelációval. A z-próba a teljes problémamegoldó teszt ( $Z_{sz}=5,75 > 1,96$ ), valamint a tudáselsajátítás és tudásalkalmazás alskálák ( $Z_{sz}= 6,87 > 1,96$ ) esetében is szignifikáns különbséget jelzett, azaz statisztikailag is igazolható, hogy az induktív gondolkodás szorosabb kapcsolatot mutat a problémamegoldó, mint a kollaboratív komponenssel.

32. táblázat. Az induktív gondolkodás teszt eredményeinek korrelációja a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív és a problémamegoldó képességet mérő teszt eredményeivel

Mérőeszköz	A kollaboratív képességeket vizsgáló 17 tételes kérdőív skálái				A problémamegoldó képességet mérő teszt skálái		
	Teljes skála	Részvétel	Nézőpont-átvétel	Szociális szabályozás	Teljes teszt	Tudás-elsajátítás	Tudás-alkalmazás
<i>N=623</i>							
Induktív gondolkodás teszt	0,19	0,20	0,10	0,19	0,55	0,50	0,50

Megj.: A Nézőpontátvétel alskála és az Induktív gondolkodás teszt közötti korrelációs együttható  $p=0,05$  szignifikanciaszinten, a többi korrelációs együttható  $p<0,01$  szignifikanciaszinten szignifikáns.

Az induktív gondolkodás kollaboratív és problémamegoldó komponenssel való kapcsolatát lineáris regressziós elemzéssel is megvizsgáltuk. Az eredmények egybehangzóak a korrelációs vizsgálatok tendenciáival. Az induktív gondolkodás teszt eredményei szignifikáns mértékben prediktálják a kollaboratív kérdőív 17 szelektált tételén mutatott pontszámot [ $\beta=0,19$ ;  $t(622)=31,56$ ;  $p < 0,01$ ], a megmagyarázott variancia értéke is szignifikáns [ $R^2=0,04$ ;  $F(1, 621)=24,05$ ;  $p < 0,01$ ]. A problémamegoldás teszt eredményeinek szintén szignifikáns prediktorai az induktív gondolkodás teszt pontszámai, a kérdőívhez képest azonban lényegesen nagyobb mértékben [ $\beta=0,55$ ;  $t(622)=-5,62$ ,  $p < 0,01$ ], a megmagyarázott variancia mennyisége is jóval magasabb, mint az előző esetben [ $R^2=0,30$ ;  $F(1, 621)=266,05$ ;  $p < 0,01$ ].

Ezek után a kollaboratív problémamegoldás két fő összetevőjének, a kollaboratív és a problémamegoldó komponensnek a kapcsolatát is elemzés alá vetettük. Gyenge erősségű korrelációs kapcsolatok adódtak a 17 tételes kérdőív és alskálái, továbbá a problémamegoldó teszt és alskálái között, amelyek a Nézőpontátvétel alskála kivételével szignifikánsak voltak (33. táblázat). A Nézőpontátvétel alskála ( $r=0,18$ ) és a teljes 17 tételes kérdőív ( $r=0,17$ ) teljes problémamegoldó teszttel való korrelációs együtthatóját ezúttal is összevetettük z-próba segítségével. Az eredmény azt jelezte, hogy a különbség nem szignifikáns ( $Z_{sz}=0,41 < 1,96$ ), azaz a Nézőpontátvétel alskála összefüggése a problémamegoldó teszt eredményeivel nem tekinthető kevésbé jelentékenynek a többi alskála és a teljes skála problémamegoldó komponenssel való kapcsolatánál.

33. táblázat. A kollaboratív képességeket mérő kérdőív és alskáláinak problémamegoldó tesztel és alskáláival mutatott korrelációja

<i>A problémamegoldó gondolkodást mérő teszt skálái</i>			
<i>A kollaboratív képességeket mérő 17 tételes kérdőív skálái</i>	<i>Teljes teszt</i>	<i>Tudáselsajátítás</i>	<i>Tudásalkalmazás</i>
<i>N=623</i>			
<i>Teljes skála</i>	<i>0,17</i>	<i>0,15</i>	<i>0,16</i>
<i>Résztétel</i>	<i>0,17</i>	<i>0,14</i>	<i>0,17</i>
<i>Nézőpontátvétel</i>	<i>0,08</i>	<i>0,08</i>	<i>0,06</i>
<i>Szociális szabályozás</i>	<i>0,18</i>	<i>0,15</i>	<i>0,18</i>

Megj.: A Nézőpontátvétel alskála nem korrelál szignifikánsan a problémamegoldó gondolkodás teszt eredményeivel és alskáláinak eredményeivel sem, az összes többi korrelációs együttható  $p=0,01$  szignifikanciaszinten szignifikáns.

Azt is megvizsgáltuk, hogy milyen erősségű a két komponens összefüggése, ha az induktív gondolkodás teszteredmények változóját kontrollálva parciális korrelációs elemzést végzünk (34. táblázat). Az induktív gondolkodás változójának kontrollálásával az együtthatók értéke még alacsonyabb lett, a Szociális szabályozás alskála teljes problémamegoldó tesztel és annak tudásalkalmazás alskálájával mutatott gyengén szignifikáns ( $p=0,05$ ) kapcsolat kivételével a korrelációs együtthatók egyike sem mutatott a parciális után szignifikáns együttjárást.

34. táblázat. Parciális korrelációs együtthatók a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív és alskálái, valamint a problémamegoldó teszt és alskálái között az induktív gondolkodás teszt változó kontrollálásával

<i>A problémamegoldó gondolkodást mérő teszt skálái</i>			
<i>A kollaboratív képességeket mérő 17 tételes kérdőív skálái</i>	<i>Teljes teszt</i>	<i>Tudáselsajátítás</i>	<i>Tudásalkalmazás</i>
<i>N=623</i>			
<i>Teljes skála</i>	<i>0,08</i>	<i>0,06</i>	<i>0,08</i>
<i>Résztétel</i>	<i>0,08</i>	<i>0,05</i>	<i>0,09</i>
<i>Nézőpontátvétel</i>	<i>0,03</i>	<i>0,03</i>	<i>0,01</i>
<i>Szociális szabályozás</i>	<i>0,09*</i>	<i>0,07</i>	<i>0,09*</i>

Megj.: A \*-gal jelölt korrelációs együtthatók  $p=0,05$  szignifikanciaszinten szignifikánsak.

### 7.2.2.3. Konklúzió

A disszertáció jelen fejezetében ismertetett kutatás harmadik hipotézise (*H3: A kérdőívvel megbízható becslés adható a tanulók kollaboratív képességeiről*) igazolást nyert. A megerősítő faktoranalízis segítségével kialakított 17 tételes rövidített skála és annak alskálái megfelelő, még a 4 állítást tartalmazó Nézőpontváltás alskála is elfogadható szintű reliabilitás mutatókkal rendelkezik, mérőeszközünket tehát megbízhatónak tekinthetjük.

Negyedik hipotézisünk (*H4: A megerősítő faktorelemzés eredménye igazolja a kollaboratív képességek vizsgálatának alapját képező elméleti modellt*”) szintén helytállónak

bizonyult. Elsőként teszteltünk empirikusan egy kollaboratív problémamegoldó képességet leíró elméleti modellt, illetve annak kollaboratív komponensét, és eredményeink alátámasztották az ACT21S projekt szakértőcsoportjának elképzelését a kollaboratív képességek konstruktumának struktúrájáról. A három képességet egyértelműen kimutattuk a kollaboratív komponens mögött, és a részképességek is megjelentek a 17 tételes változókészletben, ha faktor szintjén nem is, legalább egy-egy állítás szintjén.

Az egyetlen kivételt A társak értékelése részképesség jelentette. Ez az eredmény mindenképpen további vizsgálatra szorul. Érdekes lehet jövőbeli kutatásainkban egy-egy a részképességre vonatkozó tételt visszaemelni, és újfent ellenőrizni, hogy van-e helye a Szociális szabályozás faktoron. Jelenlegi hipotézisünk a rossz illeszkedéssel kapcsolatban az, hogy míg az összes többi részképesség az egyén saját viselkedésére, tevékenységeire, attitűdjeire irányul a csoportos munkavégzéssel kapcsolatosan, A társak értékelése részképesség az „én” helyett az „ők” szabályozására irányul, amely mintha közelebb állna a vezetői képességek konstruktumához.

Az egy-, három- és kilencdimenziós modellek közül a háromdimenziós modellt tartottuk a legalkalmasabbnak a konstruktum leírására, egy tétel elhagyásával azonban az egydimenziós modell is ugyanolyan erősnek bizonyult. Ennek kapcsán úgy ítéljük meg, hogy egyrészt ezt a kérdést is érdemes tovább vizsgálni, másrészt nem feltétlen szükséges elvetni egyik vagy másik elképzelést. Mind a teljes, jelenleg 17 tételes kollaboratív képességek skála, mind a három alskálája megfelelő mutatókkal rendelkezik, ezért érdemes lehet mind a négy skála eredményeit megvizsgálni egy adatfelvétel után, hogy összetettebb képet kapjunk egy-egy tanuló kollaboratív képességeinek minőségéről.

A kutatás ötödik hipotézisét (*H5: Az induktív gondolkodás és a problémamegoldó képességet mérő teszt eredményei erősebb kapcsolatot mutatnak, mint az induktív gondolkodás teszt és a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív eredmények*) ismételten sikerrel igazoltuk. Az induktív gondolkodás, amelyet az általános intelligencia indikátoraként kezelhetünk, mind a kollaboratív, mind a problémamegoldó komponenssel szignifikáns kapcsolatot mutatott. A problémamegoldó teszt eredményei azonban szignifikánsan erősebben korreláltak az induktív teszt eredményeivel, továbbá az induktív teszt eredményei nagyobb mértékben prediktálták a problémamegoldó teszt pontszámait. Az ötödikkal szoros összefüggésben álló hatodik hipotézisünk (*H6: A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív és a problémamegoldó képességet vizsgáló teszt eredményei között legfeljebb gyenge pozitív korreláció áll fenn*) is helytállónak bizonyult. A kollaboratív és a problémamegoldó komponens között alacsony volt az együttjárás mértéke, az induktív gondolkodás változó parciálálásával gyakorlatilag meg is szűnt.

Kutatásunk adatai arra mutatnak, hogy az általános intelligencia a problémamegoldó komponenssel mutatott kapcsolatával ellentétben kevésbé befolyásolja a kollaboratív komponensét, azaz nem szükséges ahhoz kimagasló általános intelligencia, hogy egy egyén jó kollaborátor legyen. Az eredmények azt a mögöttes feltevést erősítik meg, hogy a kollaboráció képességeit egyéb, az általános intelligenciától független faktorok befolyásolják. A vizsgálatunknak nem volt célja ezeknek a faktoroknak a feltárása, megalapozottan tehát nem jelenthetjük ki, azonban feltételezhetjük, hogy azok a struktúrák állnak a háttérben, amelyeket Goleman (1995, 1998) érzelmi intelligencia, Gardner (1998) intra-és interperszonális intelligencia néven igyekezett megragadni. Eredményeink azokat a hierarchikus modelleket is igazolják továbbá, amelyek a kollaboratív problémamegoldó képesség két fő összetevőjét úgy

ábrázolják, hogy nincs közöttük kapcsolat. Adataink szerint a két komponens gyakorlatilag független egymástól.

Ezen a ponton vissza kell utalnunk a 3.2. fejezetben ismertetett kérdésekhez: vajon milyen minőségű kapcsolat áll fenn a kollaboratív és a problémamegoldó komponens között. Lehetséges-e, hogy a relációjuk nem mellérendelő, hanem hierarchikus, azaz a kollaboratív problémamegoldó teljesítmény alakulásában az egyiknek hangsúlyosabb szerepe van a másiknál. Azzal a feltételezéssel is éltünk, hogy –amennyiben létezik sorrendiség a két komponens között – a kollaboratív képességek bizonyulnak fontosabbnak.

A fenti kérdések direkt vizsgálatára egy olyan kutatás kivitelezése szerepel a terveink között, amelyben a tanulókról először kollaboratív képességeikre, majd problémamegoldó gondolkodásukra nézve gyűjtünk adatot, végül a kollaboratív problémamegoldó tesztet is rögzítjük velük. Ez a dizájn egyrészt külső validációs célokat szolgálna (lásd a 4. fejezetet), másrészt többszörös regresszióanalízis vagy SEM (*Structural Equation Modelling*) elemzés segítségével megvizsgálhatnánk azt a kérdést, hogy a kollaboráció vagy a problémamegoldás képességei prediktálják-e jobban a kollaboratív problémamegoldó képesség szintjét.

Jelenlegi elemzéseinkből egyelőre annyit tudtunk meg a két komponens relációjának minőségéről, hogy egymástól függetlenek. Ezt az eredményt önmagában is meglehetősen fontosnak tartjuk ugyanakkor, hiszen számos, a képesség mérésével kapcsolatos kérdést vet fel. Csakugyan több lenne a kollaboratív problémamegoldó képesség a kollaboratív és a problémamegoldó „részek” összegénél? Eredményeink alapján nem vagyunk arról meggyőződve, hogy többet tudunk meg az egyénről, ha a két, kvázi független komponensről együttesen határozunk meg valamit egyetlen mérőeszközzel, mintha a kettőt külön vizsgálnánk két különálló mérőeszközzel.

Ha például egy tanuló jól teljesít egy kollaboratív és egy problémamegoldó teszten is, akkor nagy valószínűséggel egy kollaboratív problémamegoldó helyzetben is meggyőző teljesítményt nyújt majd. Ennek az ellenkezője is igaz: ha a kollaboratív és a problémamegoldó skálán is alacsony pontszámot kap, akkor várhatóan nem ő lesz a legproduktívabb tagja egy adott csoportnak. A kollaboratív problémamegoldó képességet mérő tesztek validitását vizsgáló kutatások hiányában ezek persze pusztán feltételezések, amelyek azonban, ha igazolást nyernek, felmerül a kérdés, szolgál-e többletinformációval egy a két komponens közösen vizsgáló teszt a kollaboratív és a problémamegoldó teszt eredményeihez képest.

Vizsgáljuk meg azt az eshetőséget is, ha a tanuló eredményei ellentétes szélső értékeket vesznek fel egy kollaboratív és egy problémamegoldó teszten, előbbin magasat, utóbbin alacsonyat. Vajon egy kollaboratív problémamegoldó teszt átlagosnak értékelné a képességét? Egy konkrét példával élve, az a tanuló, aki nem szolgál kreatív ötletekkel a probléma megoldásához, azonban megbízható, szorgalmas csoporttárs, aki precízen elvégzi a feladatait és másoknak is szívesen segít, nevezhető átlagos kollaboratív problémamegoldónak?

Tételezzük fel a fordítottját, és képzeljünk el egy olyan briliáns problémamegoldó gondolkodású egyént, aki a szociális képességeknek teljesen híján van! Egy adott munkacsoportban keveset érintkezik a kollégákkal, kivonódik minden szociális aktusból, ugyanakkor ő az, aki az összetett problémákra megoldással szolgál, ezzel ő is mindenki által elismert tagját képezi a csapatnak. Vajon ő is átlagos kollaboratív problémamegoldó lenne a kollaboratív problémamegoldó teszten? Azt gondoljuk, ezeket a minőségi különbségeket nem lehet, és nem is feltétlenül szükséges egy közös skálán kifejezni. Ez a gondolatmenet új

megvilágításba helyezi eddigi vizsgálatainkat. Hogy ez mit jelent jövőbeli kutatásainkra nézve, arra a nyolcadik, Összegzés fejezetben térünk ki.

A kérdőívet kitöltő tanulók a teljes skálát és az alskálákat tekintve is meglehetősen magas pontszámot értek el. Ez a tendencia egybeesik az OECD azon adataival, amelyeket a 2015-ös PISA-mérésen kiköszvetített háttérkérdőívvel gyűjtöttek a tanulókról a kollaboratív problémamegoldó képesség mérése után (OECD, 2017). A 15 éves diákoknak 8 darab a kollaboráció iránti attitűdöket vizsgáló állításról kellett eldönteniük, hogy mennyire értenek vele egyet (A lehetséges válaszok: Teljes mértékben egyet értek – Egyetértek – Nem értek egyet – Egyáltalán nem értek egyet). A 8 tétel közül 3 a kérdőívünkhöz hasonló megfogalmazású, önértékelést előíró állítás volt. A minta átlagosan 87%-a egyetértett vagy teljes mértékben egyetértett a „Jó hallgatóság vagyok (*I am a good listener*)” állítással. A „Figyelembe veszem a többiek érdeklődését (*I take into account what others are interested in*)” állításra nézve ez az érték 86%, a „Szívesen megfontolok más nézőpontokat (*I enjoy considering different perspectives*)” állítás esetében pedig 87%.

Azt, hogy a tanulók önmagukról alkotott véleménye mennyire találkozik a realitással, további kutatások eredményei alapján tudjuk csak megítélni. A jövőbeli validációs célokra fejlesztett mérőeszközünk maga is validálásra szorul, akár egy megfigyeléses vizsgálat eredményeivel való összehasonlításban, akár tanári és szülői kérdőívváltozatok regisztrálásával és korreláltatásával. Egyelőre tehát nem állíthatunk biztosat a tanulók tényleges képességeiről, mindazonáltal valószínűtlennek tűnik, hogy akár a saját kutatásunkban, akár a PISA-mérésben résztvevő tanulók ilyen nagy százaléka rendelkezik kiemelkedő kollaboratív képességekkel, a válaszadók közül sokan jó eséllyel felülértékelték saját magukat.

Kutatási kérdésként fogalmazhatjuk meg a jövőre nézve, hogy vajon a tanulók tisztában vannak a kollaborációs képességek 21. században képviselt értékével, és ennek kapcsán az elvártan gondolt válaszokat adták, vagy ilyen mértékben irreális az önértékelésük a konstruktummal összefüggésben. Amennyiben az utóbbi magyarázat tűnik helyesnek, mi lehet ennek az oka? Miért győzik meg magukat a tanulók arról, hogy jó csapatjátékosok? Eredményeink egyértelműen arra mutatnak, hogy a tanulók fontosnak tartják az együttműködésre való képességet, amelyet mindenképpen pozitívumként könyvelhetünk el.

A PISA-vizsgálat fent nevezett három tételével kapcsolatban a lányok szignifikánsan gyakrabban jelölték meg a fiúknál az Egyetértek és a Teljes mértékben egyetértek válaszokat. Bár saját adataink tekintetében a hatásméret-vizsgálat azt jelezte, hogy nincsen nagyságrendbeli eltérés a két nem pontszámai között, a különbség a mi esetünkben is szignifikáns volt a lányok javára. Pilotvizsgálatunkban is szignifikáns eltérést találtunk az eredményekben a lányok javára, a nagymintás mérésnél magasabb hatásméret értékekkel. Ennek kapcsán mégis érdemes lehet megfogalmazni a következő kutatási kérdéseket a jövőre nézve a nemi különbségek tekintetében: egyéb mérőeszközökkel is ki tudjuk mutatni a lányok fölényét, azaz ténylegesen van eltérés a két nem kollaboratív képességeiben? Amennyiben nem sikerül kimutatni a különbséget, mi lehet az oka a lányok torzításának? Vajon kevésbé reális az önismeretük a konstruktummal kapcsolatban? Esetleg fontosabbnak tartják a fiúknál, hogy jó csapatjátékos benyomását keltsék?

Említést kell tennünk végezetül egy az eredményeink általánosíthatóságának mértékét gyengítő tényezőről. A mintának mindössze fele adott a 36 tételes kérdőív minden kérdésére választ, ez volt az a részminta, amelynek adataira támaszkodva a megerősítő faktoranalízist elvégeztük. A többi tanuló – akár figyelmetlenség miatt, akár szándékosan – legalább egy



itemet kihagyott. A jelentős adatvesztésnek az lehetett az oka, hogy a tanulók, mire erre a pontra eljutottak a tesztben, már kitöltöttek egy vizuális memória és egy kreativitás tesztet, amelyek minden bizonnyal komoly kognitív kapacitást követeltek tőlük, továbbá egy 45 tételes demográfiai kérdőívet is. A teszt végére feltehetőleg sok diák elfáradt, motivációját veszítette, és nem különösebben ügyelt már a válaszadásra. Ez azt jelenti, hogy a megerősítő faktoranalízis eredménye egy olyan részminta adatain alapul, amelynek tanulói potenciálisan nagyobb figyelmi kapacitással rendelkeznek, motiváltabbak, szabálykövetőbbek az átlagnál, csak hogy néhány példát említsünk. Annak ellenőrzésére, hogy a faktorstruktúra kevésbé szelektált minta eredményei mögött is kimutatható-e, érdemes lenne az adatfelvételt megismételnünk.

## 8. ÖSSZEGZÉS

A disszertáció célja a kollaboratív problémamegoldó képesség vizsgálati lehetőségeinek feltérképezése volt. Az értekezés szakirodalmi áttekintést nyújtó fejezeteiben először a képesség két fő, kollaboratív és problémamegoldó komponensének elméleti háttérét és mérési hagyományait foglaltuk össze. Igyekeztünk érzékeltetni, hogy a képesség két elméleti pillérét jelentő képességegyüttes vizsgálata önmagában is meglehetősen komplex, ráadásul egymástól gyökeresen eltérő módszertani tradíciókat hordozó kutatási területet képez. Ennek tükrében ismertettük a két komponens „összeadásával” született kollaboratív problémamegoldó konstruktum újkeletű elméleti megközelítéseit.

A 2010-es évek elején jelent meg az az igény, hogy a képesség fejlettségéről egyén szintű visszacsatolást nyújtsunk egyetlen objektív, számítógép-alapú, iskolai kontextusban is értelmezhető időkeretek között rögzíthető teszt segítségével. Az igényt az OECD azon döntése indukálta, hogy a 2015-ös PISA-mérésben a kollaboratív problémamegoldást méri fel negyedik területként.

A kutatási terület fiatal volta kapcsán a disszertációban bemutatott vizsgálataink alapkutatásként jegyezhetőek. A szakirodalmi elemzés, áttekintés és szintézis szintén ebbe a kategóriába sorolható: elsőként elemeztük részletekbe menően, hogy milyen módszertani kihívásokat kell megoldanunk egy valid mérőeszköz megszületéséig. Az ezzel kapcsolatos javaslatcsomagunkat egy öt lépésből álló folyamatmodellben is összefoglaltuk (Pásztor-Kovács, Pásztor, & Molnár, 2018a).

Kutatásaink egy részét ezen modell vezérelve építettük, hosszú távú célként egy humán interakciók elemzésére alapuló, Humán-Gép elrendezésű, automatikus kódolásra alkalmas standardizált mérőeszköz fejlesztését kitűzve. A mérőeszköz-fejlesztés mind kutató, mind programozói oldalról rendkívül összetett, újabb és újabb kihívásokat támasztó folyamatnak bizonyult, a disszertáció benyújtásának idejéig ezért az ötlépéses modell harmadik lépésének kivitelezéséig jutottunk el: egy olyan Humán-Humán elrendezésű mérőeszközt prezentáltunk, amely egyrészt a jövőbeli Humán-Gép eszköz alapját fogja jelenteni, másrészt önmagában is értékes eljárást képviselhet a tanulók képességének vizsgálatára.

A kidolgozott mérőeszköz legfrissebb verziójában, amelyben elsőként alakítottunk át MicroDYN-modellre alapuló problémákat Humán-Humán kollaborációra alkalmassá, a tanulók már kizárólag korlátozott kommunikációs utakon keresztül léphetnek interakcióba, amelynek kivitelezésére számos innovatív megoldást vezettünk be az eddigiekben alkalmazott előre definiált üzenetek cseréjén felül. A tanulóknak lehetőségük nyílik például a verbális mellett vizuális információk küldésére is.

A teszt kipróbálása során a csoporttagok képesek voltak a problémák közös megoldására a korlátozott kommunikáció segítségével, amely eredmény egyrészt a mérőeszközünkben kialakított kommunikációs lehetőségek hatékonyságáról jelent pozitív visszajelzést. Másrészt arra jelent úttörő példát és bizonyítékot, hogy az előre definiált üzeneteken kívül, amelyet az eddig született mérőeszközök használtak az automatikus kiértékelés biztosítására, más alternatívákban is érdemes gondolkodnia a képesség mérését célul kitűző szakértőknek a korlátozott kommunikáció rugalmasabbá tételének érdekében.

Kutatásaink további érdeme egy olyan, aktuálisan 17 tételes kérdőív, amely mind a teljes skálát, mind alskáláit tekintve megbízhatóan méri a tanulók kollaboratív képességeit. Elsőként teszteltünk empirikusan egy kollaboratív problémamegoldó képességet leíró elméleti modellt

(Hesse et al., 2015), azáltal, hogy kérdőívünk állításait annak kollaboratív komponensére építettük. Megerősítő faktoranalízis segítségével sikeresen kimutattuk a változókészlet mögött az ATS21S projekt elméleti keretrendszerét a kollaboratív képességekről, amely így empirikus úton is igazolást nyert.

Elsőként vizsgáltuk meg továbbá azt a kérdést is, hogy a kollaboratív problémamegoldó képesség kollaboratív és a problémamegoldó komponense között van-e, és ha van, milyen erősségű kapcsolat áll fenn. Kutatásaink – amelyekbe kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőívünket, továbbá egy MicroDYN-típusú problémamegoldó és egy induktív gondolkodást vizsgáló tesztet vontunk be – eredményei arra mutatnak, hogy a két komponens gyakorlatilag független egymástól.

Mindezek fényében úgy gondoljuk, hosszú távon nem feltétlenül érdemes komoly erőforrásokat fektetni az összevont konstruktum vizsgálatába. Mindkét komponens fejlesztése, ennek kapcsán nyomkövetése kiemelt pedagógiai feladat, a jövőre nézve azonban vizsgálatukat elkülönítve javasoljuk, ahogy ez a PISA-konceptió megjelenése előtt is történt.

A két komponens elkülönült vizsgálata sokkal részletesebb profilt eredményezhet, és jobban rávilágíthat az egyén erősségeire, illetve fejlesztendő képességeire. Ha a pedagógiai mellett a humán erőforrás kiválasztásának nézőpontjából tekintünk a kérdésre, ugyanerre a következtetésre jutunk. Egy adott munkahely könnyebben választja ki a számára alkalmas munkaerőt, ha mindkét komponensről részletes képpel rendelkezik. Minden feladatcsoport másként definiálja a számára ideális csoporttagot, éppen ezért nem lenne célszerű egy a két komponens összevontan kezelő mérőeszköz eredményeire támaszkodni. Lehet, hogy egy olyan munkavállaló felvételéről mondana le a munkáltató az átlagos eredménye láttán, akire a leginkább szüksége lenne.

Mit jelent ez a javaslat saját kutatásainkra, az ötlépcsős folyamatmodellre, amelyet kifejezetten a kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszközök validitásának maximalizálására építettünk föl, továbbá magára a kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló tesztünkre nézve? A válasz az, hogy mindkettő érvényben marad. Mindaz a javaslat, amelyet a folyamatmodellben megfogalmaztunk, a mérőeszközökbe beépítendő számítógépes ágens, továbbá a kommunikáció automatikus kiértékelését biztosító opciók validitását szolgálja, független attól, hogy milyen indikátorokat kívánunk kialakítani a teljesítmény értékelésére.

Az indikátorok fejlesztése némileg egyszerűsödik, hiszen elengedjük azt a célt, hogy az egyének teljesítményét a szociális mellett kognitív indikátorokkal is leírjuk. Tény, hogy az utóbbiak kialakítása jelenti a könnyebb feladatot, nem véletlen, hogy az eddig született mérőeszközök (3.4. fejezet) – a szerzők saját bevallása szerint – inkább kognitív, mint szociális képességek megragadására alkalmasak.

A kollaboráció és a problémamegoldás képességeinek mérőeljárásait tárgyaló 1.4. és 2.4. fejezetekben kifejtettük, hogy a problémamegoldó gondolkodás objektív tesztekkel való vizsgálatának komoly empirikus hagyományai vannak, szemben a kollaboratív képességekkel, amelyekre nézve a *situational judgement* jellegű teszteken kívül nem ismerünk objektív mérőeljárást. A tényleges kihívást tehát eddig is a kollaboratív képességek objektív tesztekkel való vizsgálata jelentette, javaslatunkkal nem lett érdemben kisebb a módszertani problémák nehézsége.

Bízunk abban, hogy a disszertációban bemutatott eredményekkel nagyban hozzájárultunk ahhoz, hogy megvalósulhasson a kihívásokkal terhes, egyelőre távolinak tűnő cél a jövőben:

Humán-Gép interakción alapuló, összehasonlítható eredményeket produkáló, automatikus kiértékelésre alkalmas objektív tesztek szülessenek a kollaboratív képességek egyén szintű mérésére.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsőként témavezetőmnek, Molnár Gyöngyvérnek szeretnék hálás szívvel köszönetet mondani azért a szakmai, és mindenek fölött emberi támogatásáért, amit a disszertáció megszületéséig vezető rögzös utamon nyújtott nekem. Köszönöm, hogy partnerként kezelt, hogy hitt és bízott bennem, és hogy őszintén vállalhattam előtte önmagamat.

Köszönettel tartozom Csapó Benőnek, a doktori iskola vezetőjének, aki rendelkezésemre bocsájtotta a DI infrastrukturális háttérét. Mindaz, amit tőle tanultam az empirikus neveléstudományról, meghatározó jelentőségű volt szakmai identitásom alakulásában. Köszönöm Makay Géza és Ancsin Gábor állhatatos munkáját, akik életre keltették a mérőeszközümet az eDia rendszerben. Köszönettel tartozom Korom Erzsébetnek, Molnár Katalinnak és Kléner Juditnak is a doktori iskolás éveim alatt nyújtott rengeteg segítségért, amelyet az adminisztratív ügyek kezelésében nyújtottak. Köszönetemet fejezem ki továbbá Kissné Gera Ágnesnek, az Arany János Általános Iskola igazgatónőjének, amiért több alkalommal is lehetőséget biztosított mérőeszközünk kipróbálására.

Hálásan köszönöm Magyar Andreának és Habók Anitának, hogy elvállalták az opponens feladatot házi védésemen, és ezzel nagyban hozzájárultak a disszertáció továbbfejlesztéséhez. Szeretném megköszönni Vidákovich Tibor és Molnár Edit Katalin segítségét is, akik szintén hasznos tanácsokkal láttak el a házi védésemen a prezentáció mikéntjével kapcsolatban. Köszönettel tartozom továbbá minden kedves kollégámnak, aki érdeklődésével, biztatásával, mosolyával tartotta bennem a lelket a leadási határidő közeledtével.

A folytatásban Nektek szeretnék köszönetet mondani, egykori doktorandusz kollégáim: Asztalos Kata, Dombi Edina, Győri-Dani Dóra, Prievara Dóra, Rausch Attila, Rokszin Adrienn, Török Tímea! Hálás vagyok azért a sok szép emlékéért, nevetésért, amellyel megszépítettétek és megkönnyítettétek ezeket az éveket. Köszönöm a barátságokat, és a szakmai támogatásokat is, hiszen közületek többen is részt vettek a mérőeszközöm első kipróbálásában. Pszichológus kolléganők, köszönöm szépen ezúton is a kollaboratív kérdőívhez tett javaslataitokat! Tanársegéd kolléganőim, Dancs Katinka, Füz Nóra és Hegedűs Szilvia, hatalmas köszönettel tartozom Nektek is! Nagyon sokat jelentett számomra, hogy együtt, vállvetve küzdöttük végig az elmúlt évet.

Végezetül a családomnak szeretném kifejezni legmélyebb hálámat. Köszönöm szüleimnek a végtelen sok segítséget, amelyet az elmúlt három (vagy inkább harminchárom) évben nyújtottak, ezer úton-módon. Köszönöm kislányom, Alízka türelmét, aki hősiesen viselte Anya hiányát, mikor elvonult disszertációt írni, és azt a sok energiát is, amit nap mint nap adott nekem a folytatáshoz. Legvégül férjemnek, Attilának tartozom köszönettel, aki nemcsak megértő társként asszisztálta végig hallgatói éveimet, hanem közvetlen kollégámként is. A számtalan ötleteléssel, vitával, eszközfejlesztéssel töltött közös munkaóra olyan zsákutcából is kihozott, amiből azt gondoltam, nincsen kiút.

A kutatás sikeréhez nagyban hozzájárult az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-ÚNKP-16-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság programjának Doktorjelölti Kutatói Ösztöndíja, amelyet a 2016/2017-es tanévben, továbbá a NTP-NFTÖ-17 kódszámú Nemzeti Tehetség Program Nemzet Fiatal Tehetségeiért Ösztöndíja, amelyet a 2017/2018-as tanévben kaptam. A kutatást továbbá a TÁMOP 3.1.9-11/1-2012-0001 azonosító jelű „Diagnosztikus mérések fejlesztése” című projekt és az OTKA K115497 kutatási projekt támogatta.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Adejumo, G., Duimering, P. R., & Zhong, Z. (2008). A balance theory approach to group problem solving. *Social Networks*, 30(1), 83–99.
- Aguado, D., Rico, R., Sánchez-Manzanares, M., & Salas, E. (2014). Teamwork competency test (TWCT): A step forward on measuring teamwork competencies. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 18(2), 101.
- Asch, S. E. (1956). Studies of independence and conformity: I. A minority of one against a unanimous majority. *Psychological Monographs*, 70(9), 416–422.
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279–1333.
- Bakacsi, G. (2004). *Szervezeti magatartás és vezetés*. Budapest: Aula Kiadó.
- Baker, D. P., Horvarth, L., Campion, M., Offermann, L., & Salas, E. (2005). The ALL teamwork framework. *International adult literacy survey, measuring adult literacy and life skills: New frameworks for assessment*, 13, 229–272.
- Balázs L. (2014). *Érzelmi intelligencia a szervezetben és a képzésben*. Miskolc: Z-press Kiadó.
- Barrick, M. R., & Mount, M. K. (1991). The big five personality dimensions and job performance: a meta-analysis. *Personnel Psychology*, 44(1), 1–26.
- Barth, C. M., & Funke, J. (2010). Negative affective environments improve complex solving performance. *Cognition and Emotion*, 24(7), 1259–1268.
- Bellanca, J. A., Brandt, R. (Eds.). (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*. Bloomington: Solution Tree Press.
- Benda, J. (2002). A kooperatív pedagógia szocializációs sikerei és lehetőségei Magyarországon I. *Új Pedagógiai Szemle*, 52(9), 26–37.
- Berry, D. C., & Broadbent, D. E. (1987). The combination of explicit and implicit learning processes in task control. *Psychological Research*, 49(1), 7–15.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Martin, R., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment & teaching of 21st century skills* (pp. 17–66). New York: Springer.
- Birdwhistell, R. L. (1970). *Kinesics and context. Essays on body-motion communication*. University of Philadelphia: Pennsylvania Press.
- Blech, C., & Funke, J. (2010). You cannot have your cake and eat it, too: How induced goal conflicts affect complex problem solving. *The Open Psychology Journal*, 3, 42–53.
- Brannick, M. T., Prince, A., Prince, C., & Salas, E. (1995). The measurement of team process. *Human Factors*, 37(3), 641–651.
- Brannick, M. T., & Prince, C. (1997). An overview of team performance measurement. In M. T. Brannick, E. Salas, & C. Prince (Eds.), *Team performance assessment and measurement: Theory methods and applications* (pp. 3–16). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bray, R., Kerr, N. L., & Atkin, R. (1978). Effects of group size, problem difficulty, and sex on group performance and member reactions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36(11), 1224–1240.
- Buchner, A., & Funke, J. (1993). Finite-state automata: Dynamic task environments in problem-solving research. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46(1), 83–118.

- Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1997). A framework for developing team performance measures in training (pp. 45–62). In M. T. Brannick, E. Salas, & C. Prince (Eds.), *Team performance assessment and measurement* (pp. 331–355). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., & Converse, S., (1993). Shared mental models in expert team decision making. *Individual and group decision making: Current issues* (pp. 221–246). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cannon-Bowers, J. A., Tannenbaum, S. I., Salas, E., & Volpe, C. E. (1995). Defining competencies and establishing team training requirements. In R. Guzzo, & E. Salas (Eds.), *Team effectiveness and decision making in organizations* (pp. 333–380). San Francisco: Jossey Bass.
- Camara, W., O'Connor, R., Mattern, K., & Hanson, M. A. (2015). Beyond academics: A holistic framework for enhancing education and workplace success (ACT Research Report Series No. 4). Retrieved from [http://www.act.org/content/dam/act/unsecured/documents/ACT\\_RR2015-4.pdf](http://www.act.org/content/dam/act/unsecured/documents/ACT_RR2015-4.pdf)
- Campion, M. A., Medsker, G. J. & Higgs, C. (1993). Relations between work group characteristics and efficiency: Implications for designing effective work groups. *Personnel Psychology*, 46(4), 823–850.
- Care, E., & Griffin, P. (2017). Assessment of collaborative problem solving processes. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning* (pp. 227–243). Paris: OECD Publishing.
- Care, E., Griffin, P., Scoular, C., Awwal, N., & Zoanetti, N. (2015). Collaborative problem solving tasks. In P. Griffin and E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. (pp. 85–104). Dordrecht: Springer.
- Care, E., Griffin, P., & Wilson, M. (Eds.). (2018). *Assessment & teaching of 21st century skills. Research and Applications*. New York: Springer International Publishing.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54(1), 1–22.
- Chung, G. K. W. K., O'Neil, H. F., Jr., & Herl, H. E. (1999). The use of computerbased collaborative knowledge mapping to measure team processes and team outcomes. *Computers in Human Behavior*, 15(3–4), 463–494.
- Cohen, B. P., & Cohen, E. G. (1991). From groupwork among children to R&D teams: Interdependence, interaction, and productivity. *Advances in Group Processes*, 8, 205–225.
- Cohen, E. G. (1994) Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64, 1–36.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Cohen, S. G., & Bailey, D. E. (1997). What makes teams work: Group effectiveness research from the shop floor to the executive suite. *Journal of Management*, 23(3), 239–290.
- Cumming, J., Woodcock, C., Cooley, S. J., Holland, M. J., & Burns, V. E. (2015). Development and validation of the groupwork skills questionnaire (GSQ) for higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 40(7), 988–1001.
- Csapó, B. (2000). A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, 100(3), 343–366.
- Csapó, B. (2002). A tudáskonceptió változása: nemzetközi tendenciák és a hazai helyzet. *Új Pedagógia Szemle*, 52(2), 38–45.
- Csapó, B. (2003a). *A képességek fejlődése és iskolai fejlesztése*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

- Csapó, B. (2003b). Oktatás az információs társadalom számára. *Magyar Tudomány*, 12, 1478–1485.
- Csapó, B. (2004). *Tudás és iskola*. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- Csapó, B. (2005). A komplex problémamegoldás a PISA 2003 vizsgálatban. *Új Pedagógiai Szemle*, 55(3), 43–52.
- Csapó, B. (2015). A PISA hatása a neveléstudomány fejlődésére. *Educatio*, 24(2), 29–38.
- Csapó, B., Ainley, J., Bennett, R., Latour, T., & Law, N. (2012a). Technological issues of computer-based assessment of 21st century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment & teaching of 21st century skills* (pp. 143–230). New York: Springer.
- Csapó, B., & Funke, J. (2017). The development and assessment of problem solving in 21st-century schools. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning* (pp. 19–32). Paris: OECD Publishing.
- Csapó, B., Lőrincz, A., & Molnár, G. (2012). Innovative assessment technologies in educational games designed for young students. In D. Ifenthaler, D. Eseryel, & X. Ge (Eds.), *Assessment in game-based learning: foundations, innovations, and perspectives* (pp. 235–254). New York: Springer.
- Csapó, B., & Molnár G. (2012). Gondolkodási készségek és képességek fejlődésének mérése. In B. Csapó (Ed.), *Mérlegen a magyar iskola* (pp. 407–439). Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Csapó, B., & Molnár G. (2017). Potential for assessing dynamic problem-solving at the beginning of higher education studies. *Frontiers in Psychology*, 8:2022.
- Csapó, B., Molnár, G., & R. Tóth, K. (2008). A papír alapú tesztek a számítógépes adaptív tesztelésig: a pedagógiai mérés-értékelés technikájának fejlődési tendenciái. *Iskolakultúra*, (3–4), 3–16.
- Csapó, B., & Pásztor, A. (2015). A kombinatív képesség fejlődésének mérése online tesztekkel. In B. Csapó, & A. Zsolnai (Eds.), *Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában* (pp. 367–386). Budapest: Oktatókutatás és Fejlesztő Intézet.
- Csikós, Cs. (2012). Melyik a kedvenc tantárgyad?: Tantárgyi attitűdök vizsgálata a nyíltvégű írásbeli kikérdezés módszerével. *Iskolakultúra*, 22(1), 3–13.
- Diehl, M. & Stroebe, W. (1991). Productivity loss in idea-generating groups: Tracking down the blocking effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(3), 392–403.
- Dijksterhuis, A., & Bargh, J. A. (2001). The perception-behavior expressway: Automatic effects of social perception on social behavior. *Advances in Experimental Social Psychology*, 33, 1–40.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by "collaborative learning"? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1–16). Amsterdam, NL: Pergamon, Elsevier Science.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada, & P. Reiman (Eds.), *Learning in humans and machine: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189–211). Oxford: Elsevier.
- Dingler, C., von Davier, A. A., & Hao, J. (2017). Methodological challenges in measuring collaborative problem-solving skills over time. In E. Salas, W. B. Vessey, & L. B. Landon (Eds.), *Team dynamics over time* (pp. 51–70). Emerald Publishing Limited.
- Dörner, H., & Major, É. (2008). A kollaboratív interakciók kialakulásának folyamata egy kevert oktatási formájú tanárképzési kurzus keretében. *Iskolakultúra*, 18(11–12), 3–22.



- Dörner, D., Kreuzig, H. W., Reither, F., & Stäudel, T. (1983). *Lohhausen: Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität*. Bern: Huber.
- Driskell, J. E., Olmstead, B. & Salas, E. (1993). Task cues, dominance cues, and influence in task groups. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 51–60.
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58:3.
- Dyer, J.L. (1984). Team research and team training: A state-of-the-art review. *Human Factors Review*, 26, 285–323.
- Fáyné Dombi, A., Hódi, Á., & Kiss, R. M. (2016). IKT az óvodában: kihívások és lehetőségek. *Magyar Pedagógia*, 116(1), 91–117.
- Feyerherm, A. E., & Rice, C. L. (2002). Emotional intelligence and team performance: The good, the bad and the ugly. *The International Journal of Organizational Analysis*, 10(4), 343–362.
- Finnegan, P., & O'Mahoney, L. (1996). Group problem solving and decision making: An investigation of the process and supporting technology. *Journal of Information Technology*, 11(3), 211–221.
- Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2012). The process of solving complex problems. *Journal of Problem Solving*, 4(1), 19–42.
- Fischer, A., Greiff, S., Wüstenberg, S., Fleischer, J., Buchwald, F., & Funke, J. (2015). Assessing analytic and interactive aspects of problem solving competency. *Learning and Individual Differences*, 39, 172–179.
- Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2017). The history of complex problem solving. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning* (pp. 107–121). Paris: OECD Publishing.
- Fiske, S. T. & Neuberg, S. L. (1990). A continuum of impression formation, from category-based to individuating processes: Influences of information and motivation on attention and interpretation. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (pp. 1–74). New York: Academic Press.
- Forgó, S. (2009). Az új média és az elektronikus tanulás. *Új Pedagógiai Szemle*, 59(8–9), 91–96.
- Forgó, S. (2013). *Tudáskonstrukció és –megosztás közösségi hálózatokon*. Eger: Eszterházy Károly Főiskola.
- Forsyth, D. R. (1990). *Group dynamics*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Frensch, P. A., & Funke, J. (1995). Definitions, traditions, and a general framework for understanding complex problem solving. In P. A. Frensch, & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The European perspective* (pp. 3–25). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Funke, J. (1991). Solving complex problems: Human identification and control of complex systems. In R. J. Sternberg, & P. A. Frensch (Eds.), *Complex problem solving: Principles and mechanisms* (pp. 185–222). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Funke, J. (1992). Dealing with dynamic systems: Research strategy, diagnostic approach and experimental results. *German Journal of Psychology*, 16(1), 24–43.
- Funke, J. (2001). Dynamic systems as tools for analysing human judgement. *Thinking & Reasoning*, 7(1), 69–89.
- Funke, J. (2010). Complex problem solving: A case for complex cognition? *Cognitive Processing*, 11(2), 133–142.

- Funke, J., & Frensch, P. A. (2007). Complex problem solving: The European perspective – 10 years after. In D. H. Jonassen (Ed.), *Learning to solve complex scientific problems* (pp. 25–47). New York: Lawrence Erlbaum.
- Funke, J., & Greiff, S. (2017). Dynamic problem solving. Multiple-item testing based on minimal complex systems. In D., Leutner, J. Fleischer, J. Grünkorn, & E. Klieme (Eds.), *Competence assessment in education: Research, models, and instruments* (pp. 427–443). Heidelberg, Germany: Springer.
- Gaddy, C. D. & Wachtel, J. A. (1992). Team skills training in nuclear power plant operations. In R. W. Swezey & E. Salas (Eds.), *Teams: Their training and performance* (pp. 379–396). Norwood, NJ: Ablex.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Book.
- Gersick, C. J. G. & Davis-Sacks, M. D. (1990). Summary: Task forces. In J. R. Hackman (Ed.), *Groups that work (and those that don't): Creating conditions for effective teamwork* (pp. 146–153). San Francisco: Jossey-Bass.
- Gladstein, D. L. (1984). Groups in context: A model of task group effectiveness. *Administrative Science Quarterly*, 29, 499–517.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. New York: Bantam Books.
- Goleman, D. (1998). *Working with emotional intelligence*. New York: Bantam.
- Graesser, A. C., Dowell, N., & Clewley, D. (2017a). Assessing Collaborative Problem Solving Through Conversational Agents. In *Innovative Assessment of Collaboration* (pp. 65–80). Springer International Publishing.
- Graesser, A. C., Foltz, P. W., Rosen, Y., Shaffer, D. W., Forsyth, C., & Germany, M. L. (2018). Challenges of assessing collaborative problem solving. In E. Care, Griffin, P. & M. Wilson (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 75–91). Cham: Springer.
- Graesser, A. C., Forsyth, C. M., & Foltz, P. (2017b). Assessing conversation quality, reasoning, and problem solving with computer agents. In B. Csapó & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning* (pp. 245–261). Paris: OECD Publishing.
- Greiff, S. (2012). From interactive to collaborative problem solving: Current issues in the Programme for International Student Assessment. *Review of Psychology*, 19(2), 111–121.
- Greiff, S., Fischer, A., Stadler, M., & Wüstenberg, S. (2015). Assessing complex problem-solving skills with multiple complex systems. *Thinking & Reasoning*, 21(3), 356–382.
- Greiff, S., & Funke, J. (2009). Measuring complex problem solving – The MicroDYN approach. In F. Scheuermann, & J. Björnsson (Eds.), *The transition to computer-based assessment. Lessons learned from large-scale surveys and implications for testing* (pp. 157–163). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Greiff, S., & Funke, J. (2017). Interactive problem solving: exploring the potential of minimal complex systems. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning* (pp. 93–105). Paris: OECD Publishing.
- Greiff, S., Holt, D., & Funke, J. (2013). Perspectives on problem solving in cognitive research and educational assessment: analytical, interactive, and collaborative problem solving. *The Journal of Problem Solving*, 5(2), 71–91.

- Greiff, S., Molnár, G., Martin, R., Zimmermann, J., & Csapó, B. (2018). Students' Exploration Strategies in Computer-Simulated Complex Problem Environments: A Latent Class Approach. *Computers & Education*, 126(11), 248–263.
- Greiff, S., Niepel, C., Scherer, R., & Martin, R. (2016). Understanding students' performance in a computer-based assessment of complex problem solving: An analysis of behavioral data from computer-generated log files. *Computers in Human Behavior*, 61, 36–46.
- Greiff, S., & Wüstenberg, S. (2014). Assessment with microworlds: factor structure, invariance, and latent mean comparison of the MicroDYN test. *European Journal of Psychological Assessment*, 30, 1–11.
- Greiff, S., Wüstenberg, S., & Avvisati, F. (2015). Computer-generated log-file analyses as a window into students' minds? A showcase study based on the PISA 2012 assessment of problem solving. *Computers & Education*, 91, 92–105.
- Greiff, S., Wüstenberg, S., & Funke, J. (2012). Dynamic problem solving: A new assessment perspective. *Applied Psychological Measurement*, 36(3), 189–213.
- Greiff, S., Wüstenberg, S., Holt, D., Goldhammer, F., & Funke, J. (2013). Computer-based assessment of complex problem solving: Concept, implementation, and application. *Educational Technology Research & Development*, 61(3), 407–421.
- Greiff, S., Wüstenberg, S., Molnár, G., Fischer, A., Funke, J., & Csapó, B. (2013). Complex problem solving in educational contexts – Something beyond g: Concept, assessment, measurement invariance, and construct validity. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 364–379.
- Griffin, P., & Care, E. (Eds.). (2015). *Assessment & teaching of 21st century skills. Methods and approach*. Dordrecht: Springer.
- Griffin P., Care, E., Bui, M., & Zoanetti, N. (2013). Development of the assessment design and delivery of collaborative problem solving in the assessment and teaching of 21st century skills project. In E. McKay (Ed.), *Epedagogy in online learning: New developments in web mediated human computer interaction* (pp. 55–73). Hershey: IGI Global.
- Griffin, P., Care, E., & Harding, S-M. (2015). Task characteristics and calibration. In P. Griffin & E. Care (Eds.), *Assessment & teaching of 21st century skills. Methods and approach* (pp. 133–181). Dordrecht: Springer.
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (Eds.). (2012). *Assessment & teaching of 21st century skills*. Dordrecht: Springer.
- Habók, A. (2013). A fogalmi térképek alkalmazásának lehetőségei kollaboratív tanulási környezetben. In G. Molnár & E. Korom (Eds.), *Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése* (pp. 65–83). Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt.
- Hackman, J. R. (1987). The design of work teams. In J. W. Lorsch (Ed.), *Handbook of organizational behaviour* (pp. 315–342). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hao, J., Liu, L., von Davier, A. A., & Kyllonen, P. C. (2017). Initial steps towards a standardized assessment for collaborative problem solving (CPS): Practical challenges and strategies. In A. von Davier, M. Zhu, & P. Kyllonen (Eds.), *Innovative Assessment of Collaboration* (pp. 135–156). Springer International Publishing.
- Hastie, R. (1986). Experimental evidence on group accuracy. *Decision research*, 2, 129–157.
- Hatvani, A., Varga, M., & Taskó, T. (2001). *Személyiség- és szociálpszichológiai alapismeretek*. Eger: EKF Líceum Kiadó.

- He, Q., von Davier, M., Greiff, S., Steinhauer, E. W., & Borysewicz, P. B. (2017). Collaborative problem solving measures in the programme for international student assessment (PISA). In *Innovative Assessment of Collaboration* (pp. 95-111). Springer International Publishing.
- Henri, F., & Rigault, C. (1996). Collaborative distance education and computer conferencing. In T. T. Liao (Ed.), *Advanced educational technology: Research issues and future potential* (pp. 45–76). Berlin: Springer.
- Herborn, K., Schweitzer, N., Mustafic, M., & Greiff, S. (2017, August 29th - September 2nd). Humans vs. Computer-Simulated Agents as Collaboration Partners in Computer-Supported Collaborative Learning Environments. Paper presented at the 17th European Conference for the Research on Learning and Instruction, Tampere, Finland.
- Hermann, F., Rummel, N., & Spada, H. (2001). Solving the case together: The challenge of net-based interdisciplinary collaboration. In *Proceedings of the first European conference on computer-supported collaborative learning* (pp. 293–300). Maastricht, The Netherlands: McLuhan Institute.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K. & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In P. Griffin, & E. Care (Eds.), *Assessment & Teaching of 21st Century Skills. Methods and Approach* (pp. 37–56). Dordrecht: Springer.
- Hill, G. W. (1982). Group versus individual performance: Are  $n + 1$  heads better than one? *Psychological Bulletin*, 91(3), 517– 539.
- Horváth, A. (1994). *Kooperatív technikák: hatékonyság a nevelésben*. Budapest: OKI.
- Hsieh, I.-L., & O’Neil, H. F., Jr. (2002). Types of feedback in a computer-based collaborative problem solving group task. *Computers in Human Behavior*, 18(6), 699–715.
- Hunter, J. E., & Hunter, R. F. (1984). Validity and utility of alternative predictors of job performance. *Psychological Bulletin*, 96(1), 72.
- Hunya, M. (2005). Virtuális tanulási környezetek. *Iskolakultúra*, 15(10), 53–69.
- Israel Ministry of Education. (2011). *Adapting the educational system to the 21<sup>st</sup> century*. Jerusalem, Israel: Ministry of Education.
- Jackson, D. E. (1988). *Interpersonal communication for technically trained managers*. New York: Quorum.
- Jackson, J. M., & Harkins, S. G. (1985). Equity in effort: An explanation of the social loafing effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(5), 1199–1206.
- Janis, I. L. (1972). *Victims of groupthink: a psychological study of foreign-policy decisions and fiascoes*. Oxford, England: Houghton Mifflin.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). *Leading the cooperative school*. Edina: Interaction Book Co.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1996). Cooperation and the use of technology. In Jonassen, D. H. (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology: A project of the Association for Educational Communications and Technology* (pp. 1017–1044). New York: Macmillan Library Reference.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into practice*, 38(2), 67–73.
- Jordan, P. J., Ashkanasy, N. M., Härtel, C. E., & Hooper, G. S. (2002). Workgroup emotional intelligence: Scale development and relationship to team process effectiveness and goal focus. *Human Resource Management Review*, 12(2), 195–214.

- Jordan, P. J., & Troth, A. C. (2004). Managing emotions during team problem solving: Emotional intelligence and conflict resolution. *Human Performance*, 17(2), 195–218.
- Józsa, K., & Székely, G. (2004). Kísérlet a kooperatív tanulás alkalmazására a matematika tanítása során. *Magyar Pedagógia*, 104(3), 339–362.
- Kadocsa, L. (2006). *Az atipikus oktatási módszerek*. Budapest: Nemzeti Felnőttképzési Intézet.
- Kagan, S., & Kagan, M. (2009). *Kagan cooperative learning*. San Clemente: Kagan Publishing.
- Kanter, R. M. (1994). Collaborative advantage: The art of alliances. *Harvard Business Review*, 72(4), 96–108.
- Kasik, L. (2013). *Együttműködés kérdőív*. SZTE BTK Neveléstudományi Intézet.
- Karau, S. J., & Williams, K. D. (1993). Social loafing: A meta-analytic review and theoretical integration. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65(4), 681–706.
- Kárpáti, A., Molnár, G., & Molnár, P. (2008). Csoportmódszerek. In A. Kárpáti, G. Molnár, P. Tóth, & A. Főző (Eds.), *A 21. század iskolája* (pp. 130–151). Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Kárpáti, A., Szálas, T., & Kuttner, Á. (2012). Közösségi média az oktatásban – Facebook-esettanulmányok. *Iskolakultúra*, 12(10), 11–42.
- Kinlaw, D. C. (1991). *Developing superior work teams: Building quality and the competitive edge*. San Diego, CA: Lexington Books.
- Klauer, K. J., & Phye, G. D. (2008). Inductive reasoning: A training approach. *Review of Educational Research*, 78(1), 85–123.
- Klein, C., DeRouin, R. E., & Salas, E. (2006). Uncovering workplace interpersonal skills: A review, framework, and research agenda. In G. P. Hodgkinson, & J. K. Ford (Eds.), *International review of industrial and organizational psychology* (pp. 80–126). New York: Wiley & Sons Ltd.
- Klieme, E. (2004). Assessment of cross-curricular problem-solving competencies. In J. H. Moskowitz, & M. Stephens (Eds.), *Comparing learning outcomes. International assessment and education policy* (pp. 81–107). London: RoutledgeFalmer.
- Kontra, J. (1996). A probléma és problémamegoldás. *Magyar Pedagógia*, 96(4), 341–365.
- Kozma, R. (2009). Assessing and teaching 21st century skills: A call to action. In F. Schueremann, & J. Björnsson (Eds.), *The transition to computer-based assessment: New approaches to skills assessment and implications for large scale assessment* (pp. 13–23). Brussels: European Communities.
- Kőfalvi, T. (2006). *E-tanítás: információs és kommunikációs technológiák felhasználása az oktatásban: alapismeretek a tanári mesterségre készülők számára*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Krkovic, K., Mustafic, M., Wüstenberg, S., & Greiff, S. (2018). Shifts in the assessment of problem solving. In E. Care, P. Griffin, & M. Wilson (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 55–73). Cham: Springer.
- Krkovic, K., Pásztor-Kovács, A., Molnár, G., & Greiff, S. (2014). New technologies in psychological assessment: The example of computer-based collaborative problem solving assessment. *International Journal of e-Assessment*, 1(1), Retrieved from <https://ijea.org.uk/index.php/journal/article/view/67>
- Krkovic, K., Wüstenberg, S., & Greiff, S. (2016). Assessing collaborative behavior in Students. *European Journal of Psychological Assessment*, 32(1), 52–60.

- Lai, E. R. (2011). *Collaboration: A literature review* [PDF Document]. Pearson Publisher. Retrieved from <https://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/Collaboration-Review.pdf>
- Lally, V., & McConnell, D. (2002). Designing a virtual professional development centre for higher education staff. In S. Banks, V. Lally, & D. McConnell (Eds.), *Collaborative e-learning in higher education* (pp. 65–86). Sheffield: University of Sheffield.
- Larson, J. R. & Schaumann, L. J. (1993). Group goals, group coordination, and group member motivation. *Human Performance*, 6(1), 49–69.
- Laughlin, P. R., & Ellis, A. L. (1986). Demonstrability and social combination processes on mathematical intellectual tasks. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22(3), 177–189.
- Law, N., Pelgrum, W., & Plomp, T. (2008). *Pedagogy and ICT use in schools around the world: Findings from the IEA SITES 2006 study*. Hong Kong: Springer.
- Levine, J. M. & Moreland, R. L. (1990). Progress in small group research. *Annual Review of Psychology*, 41(1), 585–634.
- Lewicki, R. J. & Litterer, J. A. (1985). *Negotiation*. Homewood, IL: Irwin.
- Lewis, K. (2003). Measuring transactive memory systems in the field: scale development and validation. *Journal of Applied Psychology*, 88(4), 587–604.
- Libby, R., Trotman, K. T., & Zimmer, I. (1987). Member variation, recognition of expertise, and group performance. *Journal of Applied Psychology*, 72(1), 81–87.
- Lim, B. C., & Klein, K. J. (2006). Team mental models and team performance: A field study of the effects of team mental model similarity and accuracy. *Journal of Organizational Behavior*, 27(4), 403–418.
- Liu, L., Hao, J., von Davier, A., Kyllonen, P., & Zapata-Rivera, D. (2016). A tough nut to crack: Measuring collaborative problem solving. In Y. Rosen, S. Ferrara, & M. Mosharraf (Eds.), *Handbook of research on technology tools for real-life skill development* (pp. 344–359). Hershey, PA: IGI Global.
- Lorge, I., & Solomon, H. (1955). Two models of group behavior in the solution of eureka-type problems. *Psychometrika*, 20(2), 139–148.
- Lotz, C., Scherer, R., Greiff, S., & Sparfeldt, J. R. (2017). Intelligence in action—Effective strategic behaviors while solving complex problems. *Intelligence*, 64, 98–112.
- Loughry, M. L., Ohland, M. W., & DeWayne Moore, D. (2007). Development of a theory-based assessment of team member effectiveness. *Educational and Psychological Measurement*, 67(3), 505–524.
- Magyar, A. (2015). *Számítógép alapú adaptív és lineáris tesztek összehasonlító hatékonyságvizsgálata* (Unpublished doctoral dissertation). SZTE BTK Neveléstudományi Doktori Iskola, Szeged.
- Magyar, A., Pásztor, A., Pásztor-Kovács, A., Pluhár, Zs., & Molnár, G. (2015). A 21. században elvárt képességek számítógép alapú mérésének lehetőségei. In Z. Tóth (Ed.). *Új Kutatások a Neveléstudományokban. Oktatás és nevelés - gyakorlat és tudomány* (pp. 230–243). Debreceni Egyetem: MTA Pedagógiai Tudományos Bizottság.
- Marks, M. A., Sabella, M. J., Burke, C. S., & Zaccaro, S. J. (2002). The impact of cross-training on team effectiveness. *Journal of Applied Psychology*, 87(1), 3–13.
- Maier, N. R. (1931). Reasoning in humans. II. The solution of a problem and its appearance in consciousness. *Journal of Comparative Psychology*, 12(2), 181–194.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd ed). New York: Freeman.

- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. In P. A. Alexander, & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (2nd ed; pp. 287–304). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- McGrath, J. E. (1997). Small group research, that once and future field: An interpretation of the past with an eye to the future. *Group dynamics: Theory, research, and practice*, 1(1), 7–27.
- Mercer, N. (1996). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. *Learning and Instruction*, 6(4), 359–377.
- Miner, F. C. (1984). Group versus individual decision making: An investigation of performance measures, decision strategies, and process losses/ gains. *Organizational Behavior and Human Performance*, 33(1), 112–124.
- Ministry of Education Singapore. (2008). Opening address by Dr Ng Eng Hen, Minister for Education and Second Minister for Defence. In *International Conference on Teaching and Learning with Technology (iCTLT)*. Retrieved from <https://heulab1.wikispaces.com/file/view/ICTLSpeech.pdf>
- Molnár, G. (2001). Az életszerű feladathelyzetekben történő problémamegoldás vizsgálata. *Magyar Pedagógia*, 101(3), 347–373.
- Molnár, G. (2002). Komplex problémamegoldás vizsgálata 9–17 évesek körében. *Magyar Pedagógia*, 102(2), 231–264.
- Molnár, G. (2003). A komplex problémamegoldó képesség fejlettségét jelző tényezők. *Magyar Pedagógia*, 103(1), 81–103.
- Molnár, G. (2004). Hátrányos helyzetű diákok problémamegoldó gondolkodásának fejlettsége. *Magyar Pedagógia*, 104(3), 319–337.
- Molnár, G. (2005). A probléma-alapú tanítás: Az ismeretek alkalmazásának és az együttműködő-készség fejlesztésének módszere. *Iskolakultúra*, 15(10), 31–43.
- Molnár, G. (2006a). A tudáskonceptió változása és annak megjelenése a PISA 2003 vizsgálat komplex problémamegoldás moduljában. *Új Pedagógiai Szemle*, 56(1), 75–86.
- Molnár, G. (2006b). *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Budapest: Műszaki Kiadó.
- Molnár, G. (2007a). Hátrányos helyzetű diákok problémamegoldó gondolkodásának longitudinális követése. *Magyar Pedagógia*, 107(4), 277–293.
- Molnár, G. (2007b). Új IKT-eszközök alkalmazása az iskolai gyakorlatban. In E. Korom (Ed.), *Kihívások a XXI. század iskolájában: összeállítás a Koch Sándor Tudományos Ismeretterjesztő Társulat XLIII. Pedagógiai Nyári Egyetemén elhangzott előadásokból* (pp. 101–124). Szeged: Koch Sándor Csongrád Megyei Tudományos Ismeretterjesztő Társulat.
- Molnár, G. (2010). Technológia-alapú mérés-értékelés hazai és nemzetközi implementációi. *Iskolakultúra*, 20(7–8), 22–34.
- Molnár, G. (2011). Az információs-kommunikációs technológiák hatása a tanulásra és oktatásra. *Magyar Tudomány*, 172(9), 1038–1047.
- Molnár, G. (2013a). Mindennapi helyzetekben alkalmazott problémamegoldó stratégiák változása. *Iskolakultúra*, 23(7–8), 31–43.
- Molnár, G. (2013b). Terüleetspecifikus komplex problémamegoldó gondolkodás fejlődése. In G. Molnár, & E. Korom (Eds.), *Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése* (pp. 161–180). Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó.
- Molnár, G. (2015). A képességmérés dilemmái: a diagnosztikus mérések (eDia) szerepe és helye a magyar közoktatásban. *Génius Műhely Kiadványok*, 2, 16–29.
- Molnár, G. (2016a). A dinamikus problémamegoldó képesség mint a tudás elsajátításának és alkalmazásának képessége. *Iskolakultúra*, 26(5), 3–16.

- Molnár, G. (2016b). Interaktív problémamegoldó környezetben alkalmazott felfedező stratégiák hatékonysága és azok változása: logfájlelemzések. *Magyar Pedagógia*, 116(4), 427–453.
- Molnár, G. (2017). A problémamegoldó és tanulási stratégiák változása 11 és 19 éves kor között: logfile elemzések. *Magyar Pedagógia*, 117(2), 221–238.
- Molnár, G., & Csapó, B. (2018a). Technology-based diagnostic assessments for identifying early learning difficulties in mathematics. In A. Fritz-Stratmann, P. Räsänen, & V. Haase (Eds.), *International handbook of mathematical learning difficulties*. Springer. In press.
- Molnár, G., & Csapó, B. (2018b). The efficacy and development of students' problem-solving strategies during compulsory schooling: Logfile analyses. *Frontiers in Psychology*, 9:302
- Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: relations and development. *Thinking skills and Creativity*, 9(8), 35–45.
- Molnár, G., Greiff, S., Wüstenberg, S., & Fischer, A. (2017). Empirical study of computer-based assessment of domain-general complex problem-solving skills. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st Century learning* (pp. 125–140). Paris: OECD.
- Molnár, G., Makay, G., & Ancsin, G. (2018). Feladat- és tesztszerkesztés az eDia rendszerben. Szeged: SZTE Oktatáselméleti Kutatócsoport.
- Molnár, G., & Kárpáti, A. (2012). Informatikai műveltség. In B. Csapó (Ed.), *Mérlegen a magyar iskola* (pp. 441–476). Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Molnár, G., & Pásztor-Kovács, A. (2015a). A problémamegoldó képesség mérése online tesztkörnyezetben. In B. Csapó, & A. Zsolnai (Eds.), *Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában* (pp. 341–366). Budapest: Oktatókutató és Fejlesztő Intézet.
- Molnár, G., & Pásztor-Kovács, A. (2015b). A számítógépes vizsgáztatás infrastrukturális kérdései: az iskolák eszközparkjának helyzete és a változás tendenciái. *Iskolakultúra*, 25(4), 49–61.
- Molnár, P. (2009). Számítógéppel támogatott együttműködő tanulás online közösségi hálózatos környezetben. *Magyar Pedagógia*, 109(3), 261–285.
- Molnár, P., & Kárpáti, A. (2009). Az együttműködő tanulás támogatása az oktatási informatika eszközeivel: MapIt vitatérkép. *Új Pedagógiai Szemle*, 59(2), 48–60.
- Moore, F. R., Filippou, D., & Perrett, D. (2011). Intelligence and attractiveness in the face: Beyond the attractiveness halo effect. *Journal of Evolutionary Psychology*, 9(3), 205–217.
- Morgan Jr, B. B., Salas, E., & Glickman, A. S. (1993). An analysis of team evolution and maturation. *The Journal of General Psychology*, 120(3), 277–291.
- Mullen, B., Salas, E. & Driskell, J. E. (1989). Saliency, motivation, and artifact as contributions to the relation between participation rate and leadership. *Journal of Experimental Social Psychology*, 25(6), 545–559.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2010). *Mplus user's guide*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- M. Nádas, M. (2003). *Projektoktatás*. Budapest: Gondolat Kiadói Kör.
- Nagy, J. (2000). *XXI. század és nevelés*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Nagy, J. (2003). Az eredményesebb képességfejlesztés feltételeiről és lehetőségeiről. *Iskolakultúra*, 13(8), 40–52.
- Nagy, L.-né. (2006). *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.



- Nagy, L.-né. (2010). A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, 20(12), 31–51.
- National Research Council (2006). *America's lab report: Investigations in high school science*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (2011). *Assessing 21st century skills*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nemeth, C. J. & Staw, B. M. (1989). The tradeoffs of social control and innovation in groups and organizations. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, Vol. 22 (pp. 175–210). New York: Academic Press.
- Neubert, J., Mainert, J., Kretzschmar, A., & Greiff, S. (2015). The assessment of 21st century skills in industrial and organizational psychology: Complex and collaborative problem solving. *Industrial and Organizational Psychology: Perspectives on Science and Practice*, 8(2), 238–268.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Nunes, T., Schliemann, A. D., & Carraher, D. W. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- OECD (2003). *The OECD 2003 assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving*. Paris: OECD.
- OECD (2004). *Problem solving for tomorrow's world. First measures of cross-curricular competencies from PISA 2003*. Paris: OECD.
- OECD (2010). *PISA 2012 problem solving framework*. Paris: OECD.
- OECD (2013a). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2013b). *PISA 2015 draft collaborative problem solving assessment framework*. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>
- OECD (2017). *PISA 2015 results (Volume V): Collaborative problem solving*. Paris: OECD.
- Óhidy, A. (2005). Az eredményes tanítási óra jellemzői. *Új Pedagógiai Szemle*, 55(12), 100–108.
- Ohland, M. W., Loughry, M. L., Woehr, D. J., Bullard, L. G., Felder, R. M., Finelli, C. J., Layton, R. A., Pomeranz, H. R., & Schmucker, D. G. (2012). The comprehensive assessment of team member effectiveness: Development of a behaviorally anchored rating scale for self- and peer evaluation. *Academy of Management Learning & Education*, 11(4), 609–630.
- O'Neil Jr, H. F. (1999). Perspectives on computer-based performance assessment of problem solving. *Computers in Human Behavior*, 15, 225–268.
- O'Neil Jr, H. F., Baker, E. L., & Kazlauskas, E. J. (1992). Assessment of team performance. In R. W. Swezey, & E. Salas (Eds.), *Teams: Their training and performance* (pp. 153–175). Norwood, NJ: Ablex.
- O'Neil Jr, H. F., Chung, G. K. W. K., & Brown, R. (1997). Use of networked simulations as a context to measure team competencies. In H. F. O'Neil Jr (Ed.), *Workforce readiness: Competencies and assessment* (pp. 411–452). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- O'Neil Jr, H. F., Chuang, S., & Chung, G. K. W. K. (2003). Issues in the computer- based assessment of collaborative problem solving. *Assessment in Education*, 10(3), 361–373.

- Panitz, T. (1999). *Collaborative versus cooperative learning: A comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning*. ERIC Clearinghouse.
- Papp-Danka, A. (2013). Tanítás és tanulás az információs társadalomban. In J. Ollé, A. Papp-Danka, D. Lévai, Sz. Tóth-Mózer, & A. Virányi (Eds.), *Oktatásinformatikai módszerek* (pp. 57–76). Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
- Papp-Danka, A. (2014). *Az online tanulási környezettel támogatott oktatási formák tanulásmódszertanának vizsgálata*. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
- Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills. (2009). *Framework for 21<sup>st</sup> century learning*. Retrieved from [http://www.p21.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=254&](http://www.p21.org/index.php?option=com_content&task=view&id=254&)
- Pásztor, A. (2016). *Az induktív gondolkodás technológia alapú mérése és fejlesztése* (Unpublished Doctoral Dissertation). SZTE BTK Neveléstudományi Doktori Iskola, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A. (2013a, April). A kollaboratív problémamegoldás mérése. Paper presented at the XI. Pedagógiai Értékelési Konferencia, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A. (2013b, August). Creation of an online assessment tool for collaborative problem solving competence. Poster presented at the EARLI JURE pre-conference. Munich, Germany.
- Pásztor-Kovács, A. (2013c, August). Methodological challenges in the assessment of collaborative problem solving. Paper presented at the 15th European Conference for the Research on Learning and Instruction. Munich, Germany.
- Pásztor-Kovács, A. (2013d, November). A kollaboratív problémamegoldó képesség online vizsgálata – egy innovatív mérőeszköz kidolgozásának lépései. Paper presented at the XIII. Országos Neveléstudományi Konferencia, Eger.
- Pásztor-Kovács, A. (2014a, May). Assessing collaborative problem solving online – experiences of a pilot study. Paper presented at the 12th Conference on Educational Assessment, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A. (2014b, November). Kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló harmadikgenerációs mérőeszköz fejlesztése és pilot tesztelése. Paper presented at the XIV. Országos Neveléstudományi Konferencia, Debrecen.
- Pásztor-Kovács, A. (2015). Kollaboratív problémamegoldó képesség: egy új, integratív elméleti keret. *Iskolakultúra*, 15(2), 3–16.
- Pásztor-Kovács, A. (2016a). A kollaboratív problémamegoldó képesség mérésének elméleti és módszertani megfontolásai: egy pilot kutatás eredményei. *Magyar Pedagógia*, 116(1), 51–72.
- Pásztor-Kovács, A. (2016b, November). Az előre definiált üzenetek alkalmazásának hatása a kollaboratív problémamegoldó teljesítményre online tesztkörnyezetben. Paper presented at the XVI. Országos Neveléstudományi Konferencia, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A. (2017a, April). The effect of the application of predefined messages on Collaborative Problem Solving behaviour in computer-based test environment. Paper presented at the 15th Conference on Educational Assessment, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A. (2017, November). Innovatív kommunikációs lehetőségeket és automatikus kiértékelést biztosító kollaboratív problémamegoldó teszt kipróbálásának eredményei. Paper presented at the XVII. Országos Neveléstudományi Konferencia, Nyíregyháza.

- Pásztor-Kovács, A., Magyar, A., Hülber, L., Pásztor, A., & Tongori, Á. (2013). Áttérés online tesztelésre - a mérés-értékelés új dimenziói. *Iskolakultúra*, 23(11), 86–100.
- Pásztor-Kovács, A., & Molnár, G. (2015, April). Technológia alapú mérés-értékelési lehetőségek: az iskolák eszközparkjának felkészültsége. Paper presented at the XIII. Pedagógiai Értékelés Konferencia, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A., Pásztor, A., & Molnár, G. (2018a). Development of an Online Collaborative Problem Solving Instrument: The Human–Human Version. *Educational Technology Research & Development*. Manuscript submitted for publication.
- Pásztor-Kovács, A., Pásztor, A., & Molnár, G. (2018b, April). Innovative restricted communicational options for automated coding in an online Human-Human Collaborative Problem Solving instrument. Paper presented at the 16th Conference on Educational Assessment, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A., Pásztor, A., & Molnár, Gy. (2018c). Kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló dinamikus teszt fejlesztése. *Magyar Pedagógia*. In press.
- Paulus, T. M. (2005). Collaborative and cooperative approaches to online group work: The impact of task type. *Distance Education*, 26(1), 111–125.
- Paz Dennen, V. (2000). Task structuring for online problem based learning: A case study. *Educational Technology & Society*, 3(3), 329–336.
- PIAAC Expert Group in Problem Solving in Technology-Rich Environments (2009). *PIAAC problem solving in technology-rich environments: A conceptual framework*. Paris: OECD Publishing.
- Pólya, G. (1969). *A gondolkodás iskolája*. Budapest: Gondolat Kiadó.
- Prati, L., Douglas, C., Ferris, G. R., Ammeter, A. P., & Buckley, M. R. (2003). Emotional intelligence, leadership effectiveness, and team outcomes. *The International Journal of Organizational Analysis*, 11(1), 21–40.
- Putz-Osterloh, W. (1981). Über die Beziehung zwischen Testintelligenz und Problemlöseerfolg. *Zeitschrift für Psychologie*, 189, 79–100.
- Ramalingam, D., Philpot, R., & McCrae, B. (2017). The PISA 2012 assessment of problem solving. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning* (pp. 75–91). Paris: OECD Publishing.
- Reilly, R. R., & Chao, G. T. (1982). Validity and fairness of some alternative employee selection procedures. *Personnel Psychology*, 35(1), 1–62.
- Revákné Markóczi, I. (2001). A problémamegoldó gondolkodást befolyásoló tényezők. *Magyar Pedagógia*, 101(3), 267–284.
- Rogelberg, S. G., Barnes-Farrell, J. L. & Lowe, C. A. (1992). The stepladder technique: An alternative group structure facilitating effective group decision making. *Journal of Applied Psychology*, 77(5), 730–737.
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. E. O'Malley (Ed.), *Computer supported collaborative learning* (pp. 69–97). Berlin: Springer-Verlag.
- Rosé, C. P., Howley, I., Wen, M., Yang, D., & Ferschke, O. (2017). Assessment of Discussion in Learning Contexts. In *Innovative Assessment of Collaboration* (pp. 81–94). Springer International Publishing.

- Rosen, Y. (2014). Comparability of conflict opportunities in human-to-human and human-to-agent online collaborative problem solving. *Technology, Knowledge and Learning*, 19(1–2), 147–164.
- Rosen, Y. (2017). Assessing students in human-to-agent settings to inform collaborative problem-solving learning. *Journal of Educational Measurement*, 54(1), 36–53.
- Rosen, Y., & Foltz, P. (2014). Assessing collaborative problem solving through automated technologies. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 9(3), 389–410.
- Rosen, Y., & Mosharraf, M. (2016). Computer agent technologies in collaborative assessments. In Y. Rosen, S. Ferrara, & M. Mosharraf (Eds.), *Handbook of research on technology tools for real-life skill development* (pp. 319–343). Hershey, PA: IGI Global.
- R. Tóth, K., Molnár, G., Latour, T., & Csapó, B. (2011). Az online tesztelés lehetőségei és a TAO platform alkalmazása. *Új Pedagógiai Szemle*, 61(1–5), 8–22.
- Rouse, W. B., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1992). The role of mental models in team performance in complex systems. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics*, 22(6), 1296–1308.
- Sadler-Smith, E. (2015). Wallas' four-stage model of the creative process: More than meets the eye? *Creativity Research Journal*, 27(4), 342–352.
- Salas, E., Cooke, N. J., & Rosen M. A. (2008). On teams, teamwork, and team performance: discoveries and developments. *Human Factors*, 50, 540–548.
- Salas, E., Dickinson, T. L., Converse, S. A., & Tannenbaum, S. I. (1992). Toward an understanding of team performance and training. In R. W. Swezey, & E. Salas (Eds.), *Teams: Their training and performance* (pp. 3–30). Norwood, NJ: Ablex.
- Salas, E., Reyes, D. L., & Woods, A. L. (2017). The assessment of team performance: Observations and needs. In A. A. von Davier, M. Zhu, & P. C. Kyllonen (Eds.), *Innovative assessment of collaboration* (pp. 21–36). Cham: Springer.
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, cognition and personality*, 9(3), 185–211.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265–283.
- Schacter, J., Herl, H. E., Chung, G. K. W. K., Dennis, R. A., & O'Neil Jr, H. F. (1999). Computer-based performance assessments: A solution to the narrow measurement and reporting of problem-solving. *Computers in Human Behavior*, 15(3–4), 403–418.
- Schaubroeck, J., Ganster, D. C., Sime, W. E. & Ditman, D. (1993). A field experiment testing supervisory role clarification. *Personnel Psychology*, 46(1), 1–25.
- Scheuermann, F., & Björnsson, J. (2009). *The transition to computer-based assessment: New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Schmitt, N., Gooding, R. Z., Noe, R. A., & Kirsch, M. (1984). Metaanalyses of validity studies published between 1964 and 1982 and the investigation of study characteristics. *Personnel Psychology*, 37(3), 407–422.
- Scoular, C., Care, E., & Hesse, F. W. (2017). Designs for operationalizing collaborative problem solving for automated assessment. *Journal of Educational Measurement*, 54(1), 12–35.
- Sheppard, S., Chen, H. L., Schaeffer, E., Steinbeck, R., Neumann, H., & Ko, P. (2004). *Peer assessment of student collaborative processes in undergraduate engineering education*

- (Final Report to the National Science Foundation, Award Number 0206820, NSF Program 7431 CCLI-ASA). Washington, DC: National Science Foundation.
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Smith-Jentsch, K. A., Cannon-Bowers, J. A., Tannenbaum, S. I., & Salas, E. (2008). Guided team self-correction: Impacts on team mental models, processes, and effectiveness. *Small Group Research*, 39(3), 303–327.
- Smith-Jentsch, K. A., Johnston, J. H., & Payne, S. C. (1998). Measuring team-related expertise in complex environments. In J. A. Cannon-Bowers, & E. Salas (Eds.), *Decision making under stress: Implications for individual and team training* (pp. 61–87). Washington, DC: American Psychological Association.
- Stadler, M., Becker, N., Gödker, M., Leutner, D., & Greiff, S. (2015). Complex problem solving and intelligence: A meta-analysis. *Intelligence*, 53, 92–101.
- Stadler, M., Becker, N., Greiff, S., & Spinath, F. M. (2016). The complex route to success: complex problem solving skills in the prediction of university success. *Higher Education Research & Development*, 35(2), 365–379.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409–426). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Frensch, P. A. (1991). *Complex problem solving: Principles and mechanisms*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (Eds.). (2003). *The psychology of abilities, competencies, and expertise*. New York: Cambridge University Press.
- Stevens, M. J., & Campion, M. A. (1994). The knowledge, skill, and ability requirements for teamwork: Implications for human resource management. *Journal of Management*, 20(2), 503–530.
- Stevens, M. J., & Campion, M. A. (1999). Staffing work teams: Development and validation of a selection test for teamwork settings. *Journal of Management*, 25(2), 207–228.
- Tett, R. P., Jackson, D. N., & Rothstein, M. (1991). Personality measures as predictors of job performance: a meta-analytic review. *Personnel Psychology*, 44(4), 703–742.
- Thomas, K. W. (1977). Toward multidimensional values in teaching: The example of conflict behaviors. *Academy of Management Review*, 2(3), 472–489.
- Thomas, K. W. (1990). Conflict and negotiation processes. In M. D. Dunnette & L. M. Hough (Eds.), *Handbook of industrial and organizational psychology* (pp. 651–717). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Thompson, L. & Hastie, R. (1990). Social perception in negotiation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 47(1), 98–123.
- Thorndike, E.L. (1920). Intelligence and its uses. *Harper's Magazine*, 140, 227–235.
- Tjosvold, D. & Field, R. H. G. (1983). Effects of social context on consensus and majority vote decision making. *Academy of Management Journal*, 26(3), 500–506.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Tudge, J. R. H. (1992). Processes and consequences of peer collaboration: A Vygotskian analysis. *Child Development*, 63(6), 1364–1379.

- Turcsányiné Szabó, M. (2005). Kollaboratóriumok – a Colabs-projekt eredményei. *Új Pedagógiai Szemle*, 55(7–8), 132–147.
- Varney, G. H. (1989). *Building productive teams: An action guide and resource book*. San Francisco: Jossey Bass.
- Vidákovich, T. (1998). Tudományos és hétköznapi logika: a tanulók deduktív gondolkodása. In B. Csapó (Ed.), *Az iskolai tudás*. (pp. 191–220). Budapest: Osiris Kiadó.
- Vista, A., Awwal, N., & Care, E. (2016). Sequential actions as markers of behavioural and cognitive processes: Extracting empirical pathways from data streams of complex tasks. *Computers & Education*, 92, 15–36.
- Viswesvaran, C., Schmidt, F. L., & Ones, D. S. (2005). Is there a general factor in ratings of job performance? A meta-analytic framework for disentangling substantive and error influences. *Journal of Applied Psychology*, 90(1), 108–131.
- Webb, N. M. (1991). Task-related verbal interaction and mathematical learning in small groups. *Research in Mathematics Education*, 22(5), 366–389.
- Webb, N. M., Nemer, K. M., Chizhik, A. W., & Sugrue, B. (1998). Equity issues in collaborative group assessment: Group composition and performance. *American Educational Research Journal*, 35(4), 607–651.
- Webb, N. M. (1995). Group collaboration in assessment: Multiple objectives, processes, and outcomes. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 17(2), 239–261.
- Webb, N. M., & Palincsar, A. S. (1996). Group processes in the classroom. In D. Berliner & R. Calfee (Eds.), *Handbook of research in educational psychology* (pp. 841–873). New York: Macmillan.
- Weingart, L. R. (1992). Impact of group goals, task component complexity, effort, and planning on group performance. *Journal of Applied Psychology*, 77(5), 682–693.
- Weldon, E., Jehn, K. A. & Pradhan, P. (1991). Processes that mediate the relationship between a group goal and improved group performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(4), 555–569.
- Whetten, D. A. & Cameron, K. S. (1991). *Developing management skills*. New York: Harper-Collins.
- Williams, F. (1989). *The new communications*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing.
- Wüstenberg, S., Greiff, S., & Funke, J. (2012). Complex problem solving. More than reasoning? *Intelligence*, 40, 1–14.
- Wüstenberg, S., Greiff, S., Molnár, G., & Funke, J. (2014). Cross-national gender differences in complex problem solving and their determinants. *Learning & Individual Differences*, 29, 18–29.
- Zapata-Rivera, D., Jackson, T., Liu, L., Bertling, M., Vezzu, M., & Katz, I. R. (2014). Assessing science inquiry skills using trialogues. In S. Trausan-Matu, K. E Boyer, M. Crosby, & K. Panourgia (Eds.), *Intelligent tutoring systems: 12th International Conference, ITS 2014, Honolulu, USA, June 5–9, 2014* (pp. 625–626). New York,: Springer.
- Zhang, J. (1998). A distributed representation approach to group problem solving. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(9), 801–809.
- Zoanetti, N., & Griffin, P. (2017). Log-file data as indicators for problem-solving processes. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning* (pp. 177–191). Paris: OECD Publishing.

Zsolnai, A., & Kasik, L. (2015). Az együttműködő viselkedés és az alapérzelem-felismerés online vizsgálata. In B. Csapó, & A. Zsolnai (Eds.), *Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában* (pp. 71–95). Budapest: Oktatókutató és Fejlesztő Intézet.

## ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra A Hanoi tornyai probléma. A problémamegoldó feladata az, hogy az első rúdról az utolsóra áttegye a korongokat úgy, hogy minden lépésben egy korongot tehet csak át, és nagyobb korong nem tehető kisebb korongra .....	23
2. ábra Maier két kötél problémája.....	26
3. ábra Egy tipikus MicroDYN probléma kapcsolatrendszere három bemeneti és három kimeneti változóval (Molnár, 2012, p. 46 alapján).....	28
4. ábra Feladatkép egy döntéshozatal problémából a 2003-as PISA problémamegoldás vizsgálatban (Molnár, 2006b, p. 89) .....	30
5. ábra A csatornahálózat feladatképe a 2003-as PISA problémamegoldás mérés hibakeresés példaitemből (Molnár, 2006b, p. 92).....	31
6. ábra Kapuállások a 2003-as PISA problémamegoldás mérés hibakeresés példaitemében (Molnár, 2006b, p. 92).....	31
7. ábra A rendszerelemzés- és tervezés példaitem megoldásához szükséges információk a 2003-as PISA problémamegoldás mérésben (Molnár, 2006b, p. 90) .....	32
8. ábra Példaitem a 2012-es PISA próbamérés MicroFIN problémáiból. A tanulók az mp3 lejátszó gombjait nyomogatva módosíthatnak a zene stílusán, és növelhetik vagy csökkenthetik a hangerőt és a basszus hang erejét. A RESET gombra kattintva a lejátszó visszaáll kiinduló állapotába (OECD, 2013a, p. 132 )......	34
9. ábra Egy tipikus MicroDYN-probléma tudáselsajátítás fázisa (Forrás: a Luxembourgi Egyetem Cognitive Science and Assessment kutatócsoportjának honlapja).....	35
10. ábra A probléma tudásalkalmazás fázisa (Wüstenberg et al., 2012, p. 5) .....	36
11. ábra Öndinamikával rendelkező változó egy MicroDYN-probléma tudáselsajátítás fázisában (Lotz, Scherer, Greiff, & Sparfeldt, 2017, p. 100) .....	37
12. ábra Példaitem Molnár területspecifikus problémamegoldást vizsgáló mérőeszközének feladataiból (Molnár, 2013, p. 168) .....	38
13. ábra Egy három kimeneti és három bemeneti változót tartalmazó MicroDYN-probléma tudáselsajátítás fázisa az eDia rendszerben. A tanulónak fel kell fedezniük, hogy egy társasjátékban a kék, zöld és piros korongok milyen összefüggést mutatnak a kártyák, bábuk és pontok számával .....	39
14. ábra A probléma tudásalkalmazás fázisa. A helyes modell ismeretében a tanulónak el kell érniük az Alkalmazás gomb maximum négyszeri lenyomásával a kártyák, bábuk és pontok meghatározott értékét .....	39
15. ábra O'Neil, Chuang és Chung kollaboratív problémamegoldó modellje (O'Neil et al., 2003, p. 12 alapján) .....	43
16. ábra A 2015-ös PISA kollaboratív problémamegoldó képesség vizsgálat elméleti modellje (OECD, 2013b, p. 12 alapján) .....	44
17. ábra Hesse és munkatársainak kollaboratív problémamegoldó képesség modellje (Hesse et al., 2015, p. 41-52 alapján) .....	46
18. ábra Liu és munkatársainak modellje a szükséges kollaboratív képességekről (2015, p. 6 alapján) .....	47
19. ábra Goleman érzelmi intelligencia modellje (Balázs, 2014) .....	48
20. ábra A kollaboratív fogalmi térkép probléma (Chung et al, 1999, p. 470 alapján). A csoportoknak a térképen 15 természettudományos fogalmat kellett elhelyezniük 9 lehetséges kapcsolat feltüntetésével közöttük. A bal alsó sarokban láthatóak az érkező üzenetek, a jobb alsóban pedig a kattintható számok, amelyek az üzenetek sorszámát reprezentálják.....	58
21. ábra Egy pár eltérő feladatképei egy az ATC21S projekt kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszköz itemében (Vista, Awwal & Care, 2016). A tanulók különböző méretű,	



egy 5 és egy 3 literes kancsóval rendelkeznek. A feladatuk az, hogy a csövön keresztül úgy osszák el egymás között az olívaolajat, hogy valamelyik kancsó pontosan 4 litert tartalmazzon. A jobb oldalon a chatablak segítségével tudnak kommunikálni a folyamatról.....	59
22. ábra Feladatkép az ETS mérőeszközből (Hao et al., 2017, p. 144). A háttérben a virtuális tutor laborja látható. A jobb oldali felső szövegdobozba érkeznek a két számítógépes ágens facilitáló üzenetei, az alsó szövegdobozon keresztül kommunikál a két tanuló.....	61
23. ábra A MicroDYN-modellre alapuló COLBAS mérőeszköz egy itemének tudáselsajátítás fázisa (Krkovic et al., 2016).....	62
24. ábra Legördülő lista az Ask gombra kattintva a COLBAS itemekben .....	63
25. ábra A Pearson cég által fejlesztett kollaboratív problémamegoldó feladat (Rosen & Tager, 2013, p. 13).....	64
26. ábra A példafeladat első iteme a 2015-ös PISA-mérésben (OECD, 2017) .....	66
27. ábra A példafeladat negyedik iteme a 2015-ös PISA-mérésben (OECD, 2017) .....	67
28. ábra A tanulók a korlátozó tényezőket mérlegelik a mérőeszköz egy két pontot érő feladatában .	75
29. ábra Számológép és legördülő lista használata a mérőeszköz egy négy pontot érő feladatában ..	76
30. ábra Részlet a chat dokumentációból: egy négyfős csoport dolgozik a teszt első problémáján .....	79
31. ábra Tanuló 1 tesztfelülete. A felső bemeneti és kimeneti változó hozzáférhetetlen. A két különböző szín a diagramon és a görbén azt jelöli, hogy a pár mindkét tagja lenyomta az Alkalmazás gombot, többször is. A chatablakban a tanulók által küldött előre definiált üzeneteket látjuk.....	87
32. ábra Felugró ablak az előre definiált üzenetekkel a problémák tudáselsajátítás fázisában .....	88
33. ábra Az Összefüggések gomb lenyomásakor megjelenő ablak. A pipák az elküldésre kijelölt elemeket jelölik.....	89
34. ábra Tanuló 2 tesztfelülete. A chatablakban nyomon követhető, hogy információt kért a Hangerő görbe, valamint a Piros kar diagram és csúszka állásáról. Most megtekinti azt az információt, amit kérésére Tanuló 1 elküldött neki .....	90
35. ábra A tudásalkalmazás fázis a kollaboratív tesztben. A tanulók, miután több tervet is megosztottak egymással, sikeresen konszenzusra jutottak, és az Alkalmazás gombot is lenyomták már egyszer, ami most újra inaktív.....	92
36. ábra Felugró ablak az előre definiált üzenetekkel a problémák tudásalkalmazás fázisában .....	93
37. ábra Részlet az új, csv formátumú, nagyobb információtartalmú logfile-ból .....	101
38. ábra A 27 tételes skálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása.....	112
39. ábra A kérdőív 17 tételén végzett hierarchikus faktorelemzés eredménye (Megj.: A számértékek a nyilakon a faktorsúlyokat jelölik.) .....	120
40. ábra A 17 tételes skálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása.....	122
41. ábra A Részvétel alskálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása .....	123
42. ábra A Nézőpontátvétel alskálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása .....	123
43. ábra A Szociális szabályozás alskálán elért pontszámok gyakorisági eloszlása.....	123

## TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat. A csoportmunkához szükséges tudás, készség- és képességegyüttes (Knowledge, Skill and Ability (KSA) Requirements for Teamwork; Stevens & Campion, 1994, p. 505 alapján).....	12
2. táblázat. A Team Dimensional Training program keretein belül kidolgozott megfigyelési szempontrendszer (OECD, 2013b, Smith-Jentsch et al., 2008, p. 309 alapján) .....	17
3. táblázat. Feladatcsoportok tagjainak teljesítményét, kollaboratív képességeit egyén- és csoportszinten vizsgáló mérőeszközök.....	19
4. táblázat. A problémamegoldás négylépcsős döntési folyamata (Molnár, 2006b, p. 54 alapján).....	21
5. táblázat. A PISA problémamegoldás vizsgálataiban alkalmazott elméleti modell (OECD, 2010, p. 20-21 alapján) .....	22
6. táblázat. A disszertáció empirikus fejezeteiben bemutatott vizsgálatok főbb jellemzői.....	71
7. táblázat. A teszt egyes problémáin nyújtott teljesítmények összefüggésvizsgálata.....	79
8. táblázat. A tesztre irányuló kérdésekre adott válaszok gyakorisága.....	80
9. táblázat. Az első adatfelvétel eredményei a kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszköz második verziójával.....	97
10. táblázat. A különböző interakciós csatornák (begépett üzenetek és korlátozott kommunikációt szolgáló gombok) alkalmazásának százalékos eloszlása a teszt első problémájának tudáselsajátítás és tudásalkalmazás fázisában .....	97
11. táblázat. A kérdőív zárt, ötfokú skálát tartalmazó kérdéseire adott válaszok eloszlása az első mérésben.....	98
12. táblázat. Fejlődő tendencia a teszt tudáselsajátítás fázisaiban.....	102
13. táblázat. A tudásalkalmazás fázisokra vonatkozó eredmények .....	102
14. táblázat. Az interakciós típusok százalékos eloszlása az első három probléma tudáselsajátítás fázisában.....	103
15. táblázat. Az interakciós típusok százalékos eloszlása az első két probléma tudásalkalmazás fázisában.....	103
16. táblázat. A kérdőív zárt, ötfokú skálát tartalmazókérdéseire adott válaszok eloszlása a második mérésben.....	104
17. táblázat. Szociális képességek az ATC21S projekt elméleti keretében (Hesse et al., 2015, p. 43)	109
18. táblázat. Példaitemek a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőívből a kérdőív alskáláival és az ahhoz tartozó részképességekkel összefüggésben.....	110
19. táblázat. A 27 tételre redukált kérdőív pszichometriai mutatói.....	112
20. táblázat. Nemi különbségek a 27 tétel kérdőív skáláin elért pontszámok átlagai között .....	113
21. táblázat. A 27 tétel teljes skála és az alskálák közötti korrelációs vizsgálatok eredménye.....	113
22. táblázat. A feltáró faktorelemzés 9 faktoros megoldása.....	114
23. táblázat. A feltáró faktorelemzés 3 faktoros megoldása.....	115
24. táblázat. A minta (N=1613) régió és megye szerinti eloszlása .....	117
25. táblázat. A kérdőív pszichometriai mutatói .....	119
26. táblázat. A megerősítő faktorelemzés eredményei a három- és az egydimenziós modell esetében	120
27. táblázat. A megerősítő faktoranalízis eredményei alapján kialakított 17 tétel skála.....	121
28. táblázat. A 17 tétel mögötti három faktor átlaga és szórása .....	122
29. táblázat. A 17 tétel skála és három alskálájának pszichometriai mutatói .....	122
30. táblázat. A 17 tétel teljes skála és az alskálák közötti korrelációs együtthatók .....	124
31. táblázat. Nemi különbségek a 17 tétel skálán és alskáláin tapasztalt átlagok között.....	124
32. táblázat. Az induktív gondolkodás teszt eredményeinek korrelációja a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív és a problémamegoldó képességet mérő teszt eredményeivel .....	125

33. táblázat. A kollaboratív képességeket mérő kérdőív és alskáláinak problémamegoldó tesztel és alskáláival mutatott korrelációja .....	126
34. táblázat. Parciális korrelációs együtthatók a kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív és alskálái, valamint a problémamegoldó teszt és alskálái között az induktív gondolkodás teszt változó kontrollálásával.....	126

## MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

1. számú melléklet. <i>Az első kutatásunkban (2013. ősz) alkalmazott kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló teszt az eDia rendszerben</i> .....	158
2. számú melléklet. <i>A 2017. februári adatfelvétel kiköszvetített, továbbfejlesztett kollaboratív problémamegoldást vizsgáló mérőeszköz itemei</i> .....	176
3. számú melléklet. <i>A 2017. februári adatfelvételben alkalmazott kollaboratív problémamegoldó tesztre vonatkozó kérdőív</i> .....	194
4. számú melléklet. <i>2017. áprilisi adatfelvétel kiköszvetített, továbbfejlesztett kollaboratív problémamegoldást vizsgáló mérőeszköz itemei</i> .....	197
5. számú melléklet. <i>A 2017. áprilisi adatfelvételben alkalmazott kollaboratív problémamegoldó tesztre vonatkozó kérdőív</i> .....	211
6. számú melléklet. <i>A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív első verziójának állításai az alskálák és az azokhoz tartozó részképességek szerinti bontásban</i> .....	214
7. számú melléklet. <i>A pilotvizsgálatban alkalmazott papíralapú kérdőív (Az eredeti dokumentum két oldalas)</i> .....	216
8. számú melléklet. <i>A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív első verziójának pszichometria mutatói</i> .....	219
9. számú melléklet. <i>A pilotvizsgálatban alkalmazott kérdőív 27 állításának tételszintű elemzései ...</i>	220
10. számú melléklet. <i>A pilotvizsgálatban alkalmazott kérdőív 27 tételére adott válaszok gyakorisága</i> .....	221
11. számú melléklet. <i>A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív továbbfejlesztett verziójának tételkészlete az alskálák és az azokhoz tartozó részképességek szerinti bontásban</i> .....	222
12. számú melléklet. <i>A nagymintás mérésben alkalmazott 36 tételes kérdőív az eDia rendszerben</i> .	224
13. számú melléklet. <i>A nagymintás vizsgálatban alkalmazott kérdőív megerősítő faktorelemzés után megmaradt 17 állításának tételszintű elemzései</i> .....	229
14. számú melléklet. <i>A nagymintás vizsgálatban alkalmazott kérdőív megerősítő faktorelemzés után megmaradt 17 tételére adott válaszok gyakorisága</i> .....	230

1. számú melléklet. *Az első kutatásunkban (2013. ősz) alkalmazott kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló teszt az eDia rendszerben*

Fiú vagy lány vagy?

Kattints rá a megfelelő képre, majd a **Tovább** gombra!



**Tovább**

Kedves Tanuló!

Szeretettel köszöntünk kollaboratív, azaz csoportos problémamegoldó képességet mérő tesztünk felületén!

A mérésben három másik tanulóval fogsz együtt dolgozni, akiket véletlenszerűen rendel melléd a rendszer, négy fős csoportban kell megoldanotok összesen négy problémát. Együttműködésetek sikeréről a teszt végén azonnal kaptok visszajelzést is, láthatjátok majd, hogy a feladatok hány százalékára adtatok jó megoldást.



Nagyon fontos szem előtt tartanod, hogy mi **a cél: a hatékony csapatmunka és nem az egyéni sikered!** Próbálj erre törekedni, mindig a csoportod érdekei lebegjenek a szemed előtt!

**Tovább**

A problémák megoldása során chaten keresztül tudtok majd kommunikálni egymással. Csak be kell írnod az üzenetedet a szövegdobozba, ütni egy **Entert**, és három csoporttársad máris látni fogja, amit írtál nekik. A következő oldalon ezt ki is próbálhatjátok!

A következőkben összekapcsolunk azzal a három másik tanulóval, akikkel együtt fogsz dolgozni. Egyelőre nem kell még foglalkoznotok problémával, most csak annyi lesz a dolgotok, hogy kipróbáljátok a chatablakot, és hogy megismerkedjete egymással. Erre **három percek** lesz. Az idő leteltével automatikusan továbbléptek, és megkezdhetitek a problémák megoldását.

Ha készen állsz a chatelésre, kattints a **Tovább** gombra, és néhány másodperc múlva összekapcsolunk a társaiddal!



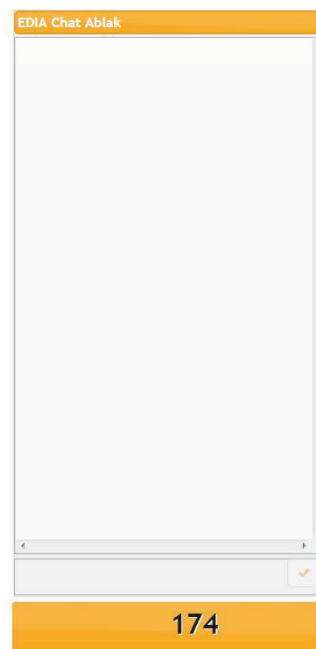
[Vissza](#)

[Tovább](#)

A csoportod alakulóban van...



Kezdődhet a chatelés, a visszaszámláló már el is indult!



## A gyakorló feladat

Most lássuk, hogyan kell használni az egeret, valamint a **Megosztás** és a **Tovább** gombot!

A problémák megoldásához az eger segítségével **a megfelelő elemet oda kell húznod a megoldásnak kijelölt keretbe**. Ha meggondolod magad, bármikor vissza is húzhatod bármelyik elemet az eredeti helyére. Mindnyájan csak a saját felületeken tudjátok mindezt megtenni, azonban **a többieknek is tudomására hozhatod, hogy behúztál egy elemet a megoldási keretbe, ha rákattintasz a Megosztás gombra**. Ekkor pl. ilyen üzenet jelenik meg a többiek számára:

**Tanuló 1** megadta a következő megoldást: Bécs

Egy problémáról csak akkor léphetek tovább a következőre, ha mindnyájan megosztjátok ugyanazt a megoldást, a **Tovább** gomb ugyanis ekkor fog aktiválódni mind a négyetek oldalán. Ha megegyeztek abban, hogy már nem akartok módosítani a megoldáson, valamelyikőtöknek rá kell kattintania a **Tovább** gombra a saját oldalán. Ha ez megtörtént, a rendszer néhány másodperc elteltével mindnyájatokat automatikusan továbbléptet a következő problémára.

Próbáljátok ki a leírtakat az alábbi egyszerű feladatban! Ha tehát mind megosztjátok ugyanazt a megoldást, a **Tovább** gomb aktiválódik. Ha azt valamelyikőtök lenyomja, máris megkapjátok az első megoldandó problémát! Sok sikert!

**Melyik város az alábbiak közül Magyarország fővárosa?** Húzzátok a képét a megoldáskeretbe!



Budapest



Bukarest



Pozsony

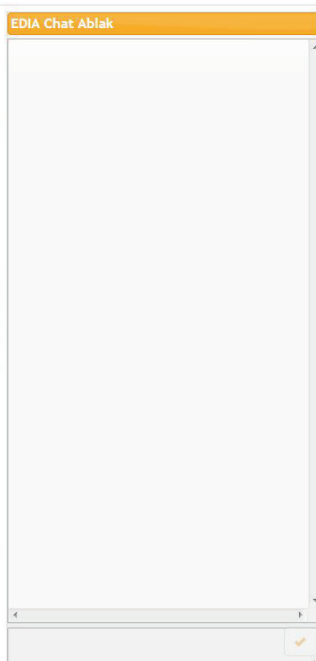


Bécs

**Megoldás**

Megosztás

Tovább





## Az első probléma

A hetedik osztályosok közül csak egy diák kaphat jutalmokönyvet év végén, bár négyen is kiemelkedően teljesítettek az idén, Bence, Eszter, Bálint és Anikó. A tanárnőjük végül azt mérlegeli, hogy a tanulók az alábbiak közül hány érdemmel rendelkeznek:

- kiemelkedő tanulmányi eredmény
- versenyeredmény
- példás közösségért végzett munka
- kiemelkedő szorgalom

### Bence

Bence a tavalyi bizonyítványához képest négy tantárgyból is javított. Az iskola megyei bajnok focicsapatának oszlopos tagja. Hetekig készült az idei hulladékgyűjtésre, ő hozta az egész iskolából a legtöbb újságpapírt, így osztálya komoly összeget tudott félrerakni az osztálykirándulásra.

### Eszter

Eszter többszörösen díjnyertes fogalmazó és helyesíró. Önzetlenül segít problémákkal küzdő osztálytársainak is, délutánonként gyakran tart „korrepetálást” irodalomból és nyelvtanból. Hála szorgalmának, a matematika négyes kivételével minden másból ötöst kap.

### Bálint

Bálint az osztály legjobb tanulója. A tanárai nagy reményeket fűznek hozzá, bizonyosak benne, hogy híres kutató válik belőle. Idén megnyerte az országos diákolimpiát fizikából. Teljes szabadidejét a szeretett tudománynak szenteli, saját kísérleteket kivitelez otthon.

### Anikó

Anikó az osztály gazdasági felelőse, megbízhatóan és pontosan szedi az osztálypénzt. Tanulmányait illetően is lelkiismeretes kislány, sikeresen tartotta minden eredményét a tavalyi évhez képest. Nagyon szépen énekel, arany minősítést kapott a megyei népdaléneklési versenyen.

Mit gondoltok, kinek a jutalmazása mellett döntött a tanárnő? **Válasszatok ki és húzzátok a megoldókeretbe a nevét!** Ezúttal is, és ezután is mindig csak akkor léphettek tovább, ha mindnyájan megadtátok ugyanazt a megoldást!

Megoldás

Megosztás

Tovább

## A második probléma

Ágit szülei két ajándékkal szeretnék meglepni a születésnapján. Hogy biztosan jól válasszanak, számba veszik, hogy szabadidejében mivel foglalkozik, és mi az, amivel nem szívesen tölti idejét. Összeírnak egy rövid listát is:

#### Szeret:

- ✓ kirándulni
- ✓ táncolni
- ✓ jókat nevetni
- ✓ a barátaival lenni
- ✓ moziba járni
- ✓ mozogni
- ✓ új dolgokat kipróbálni
- ✓ szereti az állatokat

#### Nem szeret:

- × olvasni
- × énekelni
- × nem szereti a komolyzenét
- × nem szereti az erőszakot
- × fél a kigyóktól
- × tériszonya van



mozijegy kedvenc színésze legújabb, 120 perces, feliratos fimjének hazai premierjére



egy CD lemez Vivaldi zenéjével



belépő egy vidám kareoke estre a barátaival



belépő a helyi tinidisco-ba



egy zenebohóc műsora a születési zsűrjén



kickbox bérlet a helyi fitness terembe



15 perces sétarepülés a szülővárosa felett



belépő az országos vándor kisállat- és hullókiállításra

Válasszatok ki, és húzzátok a megoldókeretekbe annak a két ajándékötletnek a képét, amelyről azt gondoljátok, hogy Ági biztosan örülne nekik!

Megoldás 1

Megoldás 2

Megosztás

Tovább



## A harmadik probléma

Peti, Kati, Karcsi és Julcsi négyes ikrek, most mennek ötödik osztályba. Szüleik szeretnék, ha mind a négy testvér garantáltan jól érezné magát az alatt az egy hét alatt, amikor egyikőjük sem tud otthon lenni velük a munka miatt. Minden gyerek saját maga fizeti ki a választott tábort a saját spórolt pénzéből.

**Peti** Peti nagyon mozgékony fiú, mindenféle sportot imád, énekelni viszont nagyon nem szeret. Három hónapja újságot hord ki délutánonként, ezzel 36000 Ft-ot takarított meg, aminek kétharmadát új sportcipőre szeretné fordítani, a maradék egyharmadot szánja a táborozásra.

**Kati** Kati nagyon szeret kézműveskedni, például rajzolni, gyöngyöt fűzni, hímezni, ezzel szemben az olvasás nagyon unatja. Az elmúlt félévben minden hétvégén kijárt a szomszédos piacra a saját készítésű fülbevalóit árulni, darabját 280 Ft-ért. Eppen száz darabot adott el, a befolyt összeg felét tudja táborozásra fordítani, a másik feléből az eszközeit szeretné pótolni.

**Karcsi** Karcsi rajong a természetismeretért, testnevelésből azonban nem túl erős, nem nagyon szeret mozogni. Karcsi már nyolc hete minden hétvégén besegít fagyilaltot árulni a szomszéd cukrászdában, 45000 Ft-ot össze is gyűjtött a munkájával. Ennek kétharmadából mikroszkópot vett, a maradék egyharmadot tudja táborozásra költeni.

**Julcsi** Julcsi utál kézműveskedni, viszont imád olvasni szabad idejében, kedvenc írója Jules Verne. A múlt félévben megnyert egy országos versenyt olvasásból, ahol még pénzdíjazmat is kapott, nem is keveset, 60000 Ft-ot! A pénz negyötödét új íróasztalra és székre költötték, a maradék egyötödöt azonban táborozásra tette félre.

Könyvtári t - Vándor tá - Alkotótál - Sporttá - Hagyom - Kis tudós tát - Olvasó- és -

Melyik tábor lenne a legalkalmasabb melyik ikernek? **Húzzátok a gyerekek neveit a kiválasztott tábor nevét tartalmazó megoldókeretekbe!** A képek alatt található lenyitható ablakok segítségével az összes tábor jellemzőit el tudjátok olvasni.

Könyvtári tábor Vándor tábor Alkotótábor Sporttábor Hagyományörző tábor Kis tudós tábor Olvasó- és drámatábor

Megosztás

Tovább

## A fenti, harmadik probléma legördülő listás itemei

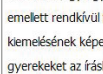

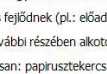




Peti, Kati, Karcsi és Julcsi négyes ikrek, most mennek ötödik osztályba. Szüleik szeretnék, ha mind a négy testvér garantáltan jól érezné magát az alatt az egy hét alatt, amikor egyikőjük sem tud otthon lenni velük a munka miatt. Minden gyerek saját maga fizeti ki a választott tábort a saját spórolt pénzéből.

**Peti** Peti nagyon mozgékony fiú, mindenféle sportot imád, énekelni viszont nagyon nem szeret. Három hónapja újságot hord ki délutánonként, ezzel 36000 Ft-ot takarított meg, aminek kétharmadát új sportcipőre szeretné fordítani, a maradék egyharmadot szánja a táborozásra.

**Kati** Kati nagyon szeret kézműveskedni, például rajzolni, gyöngyöt fűzni, hímezni, ezzel szemben az olvasás nagyon unatja. Az elmúlt félévben minden hétvégén kijárt a szomszédos piacra a saját készítésű fülbevalóit árulni, darabját 280 Ft-ért. Eppen száz darabot adott el, a befolyt összeg felét tudja táborozásra fordítani, a másik feléből az eszközeit szeretné pótolni.

**Karcsi** Karcsi rajong a természetismeretért, testnevelésből azonban nem túl erős, nem nagyon szeret mozogni. Karcsi már nyolc hete minden hétvégén besegít fagyilaltot árulni a szomszéd cukrászdában, 45000 Ft-ot össze is gyűjtött a munkájával. Ennek kétharmadából mikroszkópot vett, a maradék egyharmadot tudja táborozásra költeni.

**Julcsi** Julcsi utál kézműveskedni, viszont imád olvasni szabad idejében, kedvenc írója Jules Verne. A múlt félévben megnyert egy országos versenyt olvasásból, ahol még pénzdíjazmat is kapott, nem is keveset, 60000 Ft-ot! A pénz negyötödét új íróasztalra és székre költötték, a maradék egyötödöt azonban táborozásra tette félre.

Könyvtári t - Vándor tá - Alkotótál - Sporttá - Hagyom - Kis tudós tát - Olvasó- és -

Melyik tábor lenne a legalkalmasabb melyik ikernek? **Húzzátok a gyerekek neveit a kiválasztott tábor nevét tartalmazó megoldókeretekbe!** A képek alatt található lenyitható ablakok segítségével az összes tábor jellemzőit el tudjátok olvasni.

Könyvtári tábor Vándor tábor Alkotótábor Sporttábor Hagyományörző tábor Kis tudós tábor Olvasó- és drámatábor

Megosztás

Tovább

Peti, Kati, Karcsi és Julcsi négyes ikrek, most mennek ötödik osztályba. Szüleik szeretnék, ha mind a négy testvér garantáltan jól érezné magát az alatt az egy hét alatt, amikor egyikőjük sem tud otthon lenni velük a munka miatt. Minden gyerek saját maga fizeti ki a választott tábort a saját spórolt pénzéből.

**Peti**

Peti nagyon mozgékony fiú, mindenféle sportot imád, énekelni viszont nagyon nem szeret. Három hónapja újságot hord ki délutánonként, ezzel 36000 Ft-ot takarított meg, aminek kétharmadát új sportcipőre szeretné fordítani, a maradék egyharmadot szánja a táborozásra.

**Kati**

Kati nagyon szeret kézműveskedni, például rajzolni, gyöngyöt fűzni, hímezni, ezzel szemben az olvasás nagyon unatja. Az elmúlt félévben minden hétvégén kijárt a szomszédos piacra a saját készítésű fülbevalóit árulni, darabját 280 Ft-ért. Eppen száz darabot adott el, a befolyt összeg felét tudja táborozásra fordítani, a másik feléből az eszközeit szeretné pótolni.

**Karcsi**

Karcsi rajong a természetismeretért, testnevelésből azonban nem túl erős, nem nagyon szeret mozogni. Karcsi már nyolc hete minden hétvégén besegít fagyialtot árulni a szomszéd cukrászdában, 45000 Ft-ot össze is gyűjtött a munkájával. Ennek kétharmadából mikroszkópot vett, a maradék egyharmadot tudja táborozásra költeni.

**Julcsi**

Julcsi utál kézműveskedni, viszont imád olvasni szabad idejében, kedvenc írója Jules Verne. A múlt félévben megnyert egy országos versenyt olvasásból, ahol még pénzdíjat is kapott, nem is keveset, 60000 Ft-ot! A pénz négyötödét új íróasztalra és székre költötték, a maradék egyötödöt azonban táborozásra tette félre.



Könyvtári t

Vándor tá

Alkotótál

Sporttá

Hagyom

Kis tudós tál

Olvasó- és

Melyik tábor lenne a legkiválóbb? Melyik tábor lenne a legkiválóbb?

Könyvtári tábor

Vándor tábor

Alkotótábor

Sports tábor

Hagyományörző tábor

Kis tudós tábor

Olvasó- és drámatábor

Megosztás

Tovább

Peti, Kati, Karcsi és Julcsi négyes ikrek, most mennek ötödik osztályba. Szüleik szeretnék, ha mind a négy testvér garantáltan jól érezné magát az alatt az egy hét alatt, amikor egyikőjük sem tud otthon lenni velük a munka miatt. Minden gyerek saját maga fizeti ki a választott tábort a saját spórolt pénzéből.

**Peti**

Peti nagyon mozgékony fiú, mindenféle sportot imád, énekelni viszont nagyon nem szeret. Három hónapja újságot hord ki délutánonként, ezzel 36000 Ft-ot takarított meg, aminek kétharmadát új sportcipőre szeretné fordítani, a maradék egyharmadot szánja a táborozásra.

**Kati**

Kati nagyon szeret kézműveskedni, például rajzolni, gyöngyöt fűzni, hímezni, ezzel szemben az olvasás nagyon unatja. Az elmúlt félévben minden hétvégén kijárt a szomszédos piacra a saját készítésű fülbevalóit árulni, darabját 280 Ft-ért. Eppen száz darabot adott el, a befolyt összeg felét tudja táborozásra fordítani, a másik feléből az eszközeit szeretné pótolni.

**Karcsi**

Karcsi rajong a természetismeretért, testnevelésből azonban nem túl erős, nem nagyon szeret mozogni. Karcsi már nyolc hete minden hétvégén besegít fagyialtot árulni a szomszéd cukrászdában, 45000 Ft-ot össze is gyűjtött a munkájával. Ennek kétharmadából mikroszkópot vett, a maradék egyharmadot tudja táborozásra költeni.

**Julcsi**

Julcsi utál kézműveskedni, viszont imád olvasni szabad idejében, kedvenc írója Jules Verne. A múlt félévben megnyert egy országos versenyt olvasásból, ahol még pénzdíjat is kapott, nem is keveset, 60000 Ft-ot! A pénz négyötödét új íróasztalra és székre költötték, a maradék egyötödöt azonban táborozásra tette félre.



Könyvtári t

Vándor tá

Alkotótál

Sporttá

Hagyom

Kis tudós tál

Olvasó- és

Melyik tábor lenne a legkiválóbb? Melyik tábor lenne a legkiválóbb?

Könyvtári tábor

Vándor tábor

Alkotótábor

Sports tábor

Hagyományörző tábor

Kis tudós tábor

Olvasó- és drámatábor

Megosztás

Tovább



Peti, Kati, Karcsi és Julcsi négyes ikrek, most mennek ötödik osztályba. Szüleik szeretnék, ha mind a négy testvér garantáltan jól érezné magát az alatt az egy hét alatt, amikor egyikőjük sem tud otthon lenni velük a munka miatt. Minden gyerek saját maga fizeti ki a választott tábort a saját spórolt pénzéből.

Peti

Peti nagyon mozgékony fiú, mindenféle sportot imád, énekelni viszont nagyon nem szeret. Három hónapja újságot hord ki délutánonként, ezzel 36000 Ft-ot takarított meg, aminek kétharmadát új sportcipőre szeretné fordítani, a maradék egyharmadot szánja a táborozásra.

Kati

Kati nagyon szeret kézműveskedni, például rajzolni, gyöngyöt fűzni, hímezni, ezzel szemben az olvasás nagyon unatja. Az elmúlt félévben minden hétvégén kijárt a szomszédos piacra a saját készítésű fulbevalót árulni, darabját 280 Ft-ért. Eppen száz darabot adott el, a befolyt összeg felét tudja táborozásra fordítani, a másik feléből az eszközeit szeretné pótolni.

Karcsi

Karcsi rajong a természetismeretért, testnevelésből azonban nem túl erős, nem nagyon szeret mozogni. Karcsi már nyolc hete minden hétvégén besegít fagyilaltot árulni a szomszéd cukrászdában, 45000 Ft-ot össze is gyűjtött a munkájával. Ennek kétharmadából mikroszkópot vett, a maradék egyharmadot tudja táborozásra költeni.

Julcsi

Julcsi utál kézműveskedni, viszont imád olvasni szabad idejében, kedvenc írója Jules Verne. A múlt félévben megnyert egy országos versenyt olvasásból, ahol még pénzdíjazást is kapott, nem is keveset, 60000 Ft-ot! A pénz négyötödét új íróasztalra és székre költötték, a maradék egyötödöt azonban táborozásra tette félre.

Könyvtári t

Vándor tá

Alkotótál

Sporttá

Hagyom

Kis tudós tát

Olvasó- és

Sporttábor

A sporttábor azokat a gyerekeket várja, akik imádnak a szabadban lenni, és akkor érzik jól magukat, ha mozoghatnak. Adott a lehetőség különböző labdajátékok űzésére (foci, kézi-kosárlabda), emellett délelőtt és délután egy-egy óráss erősítő tréningprogram szolgálja a gyerekek fejlődését, egészségét. A tábor ára 14000 Ft.

Könyvtári tábor

Vándor tábor

Alkotótábor

Sporttábor

Hagyományőrző tábor

Kis tudós tábor

Olvasó- és drámatábor

Melyik tábor lenne a legalkalmasabb r kiválasztott tábor nevét tartalmazó megoldó lenyitható ablakok segítségével az össze

Megosztás

Tovább

Peti, Kati, Karcsi és Julcsi négyes ikrek, most mennek ötödik osztályba. Szüleik szeretnék, ha mind a négy testvér garantáltan jól érezné magát az alatt az egy hét alatt, amikor egyikőjük sem tud otthon lenni velük a munka miatt. Minden gyerek saját maga fizeti ki a választott tábort a saját spórolt pénzéből.

Peti

Peti nagyon mozgékony fiú, mindenféle sportot imád, énekelni viszont nagyon nem szeret. Három hónapja újságot hord ki délutánonként, ezzel 36000 Ft-ot takarított meg, aminek kétharmadát új sportcipőre szeretné fordítani, a maradék egyharmadot szánja a táborozásra.

Kati

Kati nagyon szeret kézműveskedni, például rajzolni, gyöngyöt fűzni, hímezni, ezzel szemben az olvasás nagyon unatja. Az elmúlt félévben minden hétvégén kijárt a szomszédos piacra a saját készítésű fulbevalót árulni, darabját 280 Ft-ért. Eppen száz darabot adott el, a befolyt összeg felét tudja táborozásra fordítani, a másik feléből az eszközeit szeretné pótolni.

Karcsi

Karcsi rajong a természetismeretért, testnevelésből azonban nem túl erős, nem nagyon szeret mozogni. Karcsi már nyolc hete minden hétvégén besegít fagyilaltot árulni a szomszéd cukrászdában, 45000 Ft-ot össze is gyűjtött a munkájával. Ennek kétharmadából mikroszkópot vett, a maradék egyharmadot tudja táborozásra költeni.

Julcsi

Julcsi utál kézműveskedni, viszont imád olvasni szabad idejében, kedvenc írója Jules Verne. A múlt félévben megnyert egy országos versenyt olvasásból, ahol még pénzdíjazást is kapott, nem is keveset, 60000 Ft-ot! A pénz négyötödét új íróasztalra és székre költötték, a maradék egyötödöt azonban táborozásra tette félre.

Könyvtári t

Vándor tá

Alkotótál

Sporttá

Hagyom

Kis tudós tát

Olvasó- és

Hagyományőrző tábor

A hagyományőrző táborban különböző programok várják az eltérő érdeklődésű gyerekeket. A táncos lányok és fiúk néptáncórákon, az alkotó kedvűek pedig kézműves foglalkozásokon vehetnek részt (pl.: fonás, fafaragás, népi játékok készítése) a délelőtti órákban. Délután a körjátékoké, a daltanulási, a közös éneklése a főszerep. A tábor ára 14000 Ft.

Könyvtári tábor

Vándor tábor

Alkotótábor

Sporttábor

Hagyományőrző tábor

Kis tudós tábor

Olvasó- és drámatábor

Melyik tábor lenne a legalkalmasabb melyik iker kiválasztott tábor nevét tartalmazó megoldó lenyitható ablakok segítségével az összes tábor je

Megosztás

Tovább

164





## A negyedik probléma

Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

**Csabi** Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.  
Csabi félévi bizonyítványa ▾

**Ildi** Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamonó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni. Ildi félévi bizonyítványa ▾

**Bea** Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácsként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársai közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.  
Bea félévi bizonyítványa ▾

**Norbi** Norbi, ha felnőtt, csillagász szeretne lenni. Szabadidejében, ha az időjárás engedi, szívesen kémleli az eget mini teleszkópjával. Ő a csillagász szakkör legaktívabb tagja.  
Norbi félévi bizonyítványa ▾









Kossuth L. ▾
 Petőfi Sái ▾
 Blaha Lu ▾
 II. Rákóczi ▾
 Balassi B ▾
 József Atti ▾
 Karinthy F ▾

**Húzzátok a gyerekek neveit a kiválasztott iskolák nevét tartalmazó megoldókeretekbe!** A gyerekek bizonyítványainak megnyitásához kattintsatok a lefele mutató kis nyilakra! Az iskolák jellemzőit szintén a képek alatti lenyíló ablakokban tudjátok elolvasni. A chatablak alatti számológépet is igénybe vehetitek a munkához!

Kossuth

Petőfi

Blaha

II. Rákóczi

Balassi

József Attila

Karinthy

Megosztás

Tovább

## A fenti, negyedik probléma legördülő listás itemei








Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

**Csabi** Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.  
Csabi félévi bizonyítványa ▾

**Ildi** Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamonó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni. Ildi félévi bizonyítványa ▾

**Bea** Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácsként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársai közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.  
Bea félévi bizonyítványa ▾

**Norbi** Norbi, ha felnőtt, csillagász szeretne lenni. Szabadidejében, ha az időjárás engedi, szívesen kémleli az eget mini teleszkópjával. Ő a csillagász szakkör legaktívabb tagja.  
Norbi félévi bizonyítványa ▾

Kossuth L. ▾
 Petőfi Sái ▾
 Blaha Lu ▾
 II. Rákóczi ▾
 Balassi B ▾
 József Atti ▾
 Karinthy F ▾

**Húzzátok a gyerekek neveit a kiválasztott iskolák nevét tartalmazó megoldókeretekbe!** A gyerekek bizonyítványainak megnyitásához kattintsatok a lefele mutató kis nyilakra! Az iskolák jellemzőit szintén a képek alatti lenyíló ablakokban tudjátok elolvasni. A chatablak alatti számológépet is igénybe vehetitek a munkához!

Kossuth

Petőfi

Blaha

II. Rákóczi

Balassi

József Attila

Karinthy

Megosztás

Tovább

Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

Csabi

Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.

Csabi félévi bizonyítványa

Ildi

Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamondó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni.

Ildi félévi bizonyítványa

Bea

Bea, ha nagy lesz, szeretne rajzfilmet néz. Osztálytársa

Bea félévi bizonyítványa

Norbi

Norbi, ha felnő, csillagász szívesen kémleli az eget m

Norbi félévi bizonyítványa

Kossuth L.

Petőfi Sái

Blaha Lu

József Atti

Karinty F

Magyar nyelv.....5

Magyar irodalom...5 d

Angol nyelv.....4

Történelem.....5

Matematika.....3

Fizika.....3

Kémia.....4

Biológia.....4

Földrajz.....4

Rajz.....5

Technika.....4

Informatika.....5

Ének-zene.....3

Testnevelés.....5

Húzzátok a gyerekek neveit a kiválasztott iskolák nevét tartalmazó megoldókeretekbe! A gyerekek bizonyítványainak megnyitásához kattintsatok a lefele mutató kis nyilakra! Az iskolák jellemzőit szintén a képek alatti lenyíló ablakokban tudjátok elolvasni. A chatablak alatti számológépet is igénybe vehetitek a munkához!

Kossuth

Petőfi

Blaha

II. Rákóczi

Balassi

József Attila

Karinty

Megosztás

Tovább

Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

Csabi

Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.

Csabi félévi bizonyítványa

Ildi

Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamondó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni.

Ildi félévi bizonyítványa

Bea

Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácsként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársa közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.

Bea félévi bizonyítványa

Norbi

Norbi, ha felnő, csillagász szívesen kémleli az eget m

Norbi félévi bizonyítványa

Kossuth L.

Petőfi Sái

Blaha Lu

József Atti

Karinty F

Magyar nyelv.....5 d

Magyar irodalom...5

Angol nyel.....5 d

Történelem.....5 d

Matematika.....5

Fizika.....4

Kémia.....5

Biológia.....5

Földrajz.....5

Rajz.....5

Technika.....5

Informatika.....5

Ének-zene.....5

Testnevelés.....5

Húzzátok a gyerekek neveit a kiválasztott iskolák nevét tartalmazó megoldókeretekbe! A gyerekek bizonyítványainak megnyitásához kattintsatok a lefele mutató kis nyilakra! Az iskolák jellemzőit szintén a képek alatti lenyíló ablakokban tudjátok elolvasni. A chatablak alatti számológépet is igénybe vehetitek a munkához!

Kossuth

Petőfi

Blaha

II. Rákóczi

Balassi

József Attila

Karinty

Megosztás

Tovább

167



Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

**Csabi** Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.  
Csabi félévi bizonyítványa ▾

**Ildi** Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamondó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni. Ildi félévi bizonyítványa ▾

**Bea** Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácsként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársai közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.  
Bea félévi bizonyítványa ▾

**Norbi** Norbi, ha felnőtt, csillagász szeretne lenni. Szabadidejében, ha az időjárás engedi, szívesen kémleli az eget mini teleszkópjával. Ő a csillagász szakkör legaktívabb tagja.  
Norbi félévi bizonyítványa ▾

**Norbi félévi bizonyítványa**  
 Magyar nyelv.....5  
 Magyar irodalom...5  
 Angol nyelv.....3  
 Történelem.....4  
 Matematika.....5 d  
 Fizika.....5 d  
 Kémia.....5 d  
 Biológia.....5  
 Földrajz.....5  
 Rajz.....4  
 Technika.....5  
 Informatika.....5 d  
 Ének-zene.....5  
 Testnevelés.....5

Kossuth La: ▾ Petőfi Sái ▾ Blaha Lu ▾

**Húzzátok a gyerekek neveit megoldókeretekbe!** A gyerekek bi mutató kis nyilakra! Az iskolák je tudjátok elolvasni. A chatablak alatti

József Atti ▾ Karinthy F ▾

asssi ▾ József Attila ▾ Karinthy ▾

Megosztás ▾ Tovább ▾

Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

**Csabi** Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.  
Csabi félévi bizonyítványa ▾

**Ildi** Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamondó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni. Ildi félévi bizonyítványa ▾

**Bea** Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácsként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársai közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.  
Bea félévi bizonyítványa ▾

**Norbi** Norbi, ha felnőtt, csillagász szeretne lenni. Szabadidejében, ha az időjárás engedi, szívesen kémleli az eget mini teleszkópjával. Ő a csillagász szakkör legaktívabb tagja.  
Norbi félévi bizonyítványa ▾

Kossuth La: ▾ Petőfi Sái ▾ Blaha Lu ▾ II. Rákóczi ▾ Balassi Bt ▾ József Atti ▾ Karinthy F ▾

**Kossuth Lajos Gimnázium**  
A gimnáziumban két speciális tantervű osztály is működik. Az egyikre, a reál tagozatra matematikából és fizikából kell írásbeli felvételi vizsgát tenni, a másik, angol tagozatos osztályba pedig angol nyelvű szóbeli elbeszélgetés jelenti a felvételt. Minden osztályba minimum 4-9 -es félévi tanulmányi átlaggal lehet felvételt nyerni.

**Húzzátok a kiválasztott iskolák nevét tartalmazó bizonyítványainak megnyitásához kattintsatok a lefele elemzőit szintén a képek alatti lenyíló ablakokban a számológépet is igénybe vehetitek a munkához!**

ha ▾ II. Rákóczi ▾ Balassi ▾ József Attila ▾ Karinthy ▾

Megosztás ▾ Tovább ▾





Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

**Csabi** Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.  
Csabi félévi bizonyítványa ▾

**Ildi** Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamondó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni. Ildi félévi bizonyítványa ▾

**Bea** Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácsként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársai közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.  
Bea félévi bizonyítványa ▾

**Norbi** Norbi, ha felnőtt, csillagász szeretne lenni. Szabadidejében, ha az időjárás engedi, szívesen kémleli az eget mini teleszkópjával. Ő a csillagász szakkör legaktívabb tagja.  
Norbi félévi bizonyítványa ▾









Kossuth L. ▾ Petőfi Sái ▾ Blaha Lu ▾ II. Rákóczi ▾ Balassi B. ▾ József Atti ▾ Karinthy F ▾

**Húzzátok a gyerekek neveit a megoldókeretekbe!** A gyerekek bizonyítványainak mutató kis nyilakra! Az iskolák jellemzőit szintén tudjátok elolvasni. A chatablak alatti számológép

**EDIA Chat Ablak**

1 2 3 +  
4 5 6 -  
7 8 9 x  
c 0 = /

Megosztás Tovább








Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

**Csabi** Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.  
Csabi félévi bizonyítványa ▾

**Ildi** Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamondó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni. Ildi félévi bizonyítványa ▾

**Bea** Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácsként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársai közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.  
Bea félévi bizonyítványa ▾

**Norbi** Norbi, ha felnőtt, csillagász szeretne lenni. Szabadidejében, ha az időjárás engedi, szívesen kémleli az eget mini teleszkópjával. Ő a csillagász szakkör legaktívabb tagja.  
Norbi félévi bizonyítványa ▾

Kossuth L. ▾ Petőfi Sái ▾ Blaha Lu ▾ II. Rákóczi ▾ Balassi B. ▾ József Atti ▾ Karinthy F ▾

**Húzzátok a gyerekek neveit a kiválasztott megoldókeretekbe!** A gyerekek bizonyítványainak mutató kis nyilakra! Az iskolák jellemzőit szintén tudjátok elolvasni. A chatablak alatti számológép

**EDIA Chat Ablak**

**Balassi Bálint Gimnázium**  
A gimnázium fő profilját az idegen nyelvek magas színvonalú oktatása jelenti. Rendekezik egy fizika tagozatos osztállyal, ebbe az osztályba fizika és angol írásbeli felvétellel lehet bekerülni, illetve a két tantárgy félév végi érdemjegyeinek ötösnek kell lenniük. Működik emellett egy olyan osztály is, amely ún. kéttannyelvű, itt angol és német nyelvből van felvételi, valamint a két tárgy félév végi jeles érdemjegye is kötelező a bejutáshoz.

Tovább








Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

**Csabi** Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.  
Csabi félévi bizonyítványa ▾

**Ildi** Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamondó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni.  
Ildi félévi bizonyítványa ▾

**Bea** Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársai közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.  
Bea félévi bizonyítványa ▾

**Norbi** Norbi, ha felnő, csillagász szeretne lenni. Szabadidejében, ha az időjárás engedi, szívesen kémleli az eget mini teleszkópjával. Ő a csillagász szakkör legaktívabb tagja.  
Norbi félévi bizonyítványa ▾

Kossuth La ▾ Petőfi Sái ▾ Blaha Lu ▾ II. Rákóczi ▾ Balassi B ▾ József Atti ▾ Karinthy F ▾

**Húzzátok a gyerekek neveit a kiválasztott iskolák megoldókeretekbe!** A gyerekek bizonyítványainak megnyitását mutató kis nyilakra! Az iskolák jellemzőit szintén a képek tudjátok elolvasni. A chatablak alatti számológépet is igénybe vehetitek!

Kossuth

Petőfi

Blaha

II. Rákóczi

Balassi

József Attila Gimnázium

Karinthy Frigyes Gimnázium

Ez egy általános tantervű gimnázium. Ami miatt választásra érdemes, azok a szabadidős tevékenységek, amiket kínál: országos eredményeket produkáló sakkozók nevel, magas színvonalú képzéssel rendelkezik, emellett a tantervben szereplő tárgyak mellett a művészetek és a testnevelés is fontos szerepet ér el. 4,1 főtől áttárgal bíró tanulókat vár.

Megosztás Tovább








Csabi, Ildi, Bea és Norbi nyolcadik osztályos tanulók, továbbtanulás előtt állnak. Ha csak egy helyre adhatnák be a jelentkezésüket, melyik iskolát javasolnátok nekik? Melyik lenne az az intézmény, amely megfelel az érdeklődésüknek, és tanulmányi eredményeik, illetve az iskola egyéb elvárásai alapján biztosan felvételt is nyernének oda?

**Csabi** Csabi újságíró szeretne lenni, akárcsak az apukája. Már óvodás korában megtanult olvasni, azóta minden idejét szeretett könyveivel tölti. 10 éves kora óta novellákat ír.  
Csabi félévi bizonyítványa ▾

**Ildi** Ildi kislány kora óta színésznő szeretne lenni. Nagyon szépen szaval, illetve próza mondásban is jeleskedik, tavaly megnyerte a városi prózamondó versenyt. Nagyon szeret emellett táncolni.  
Ildi félévi bizonyítványa ▾

**Bea** Bea, ha nagy lesz, szeretne tolmácként dolgozni. Imádja az angolt, rengeteg angol rajzfilmet néz. Osztálytársai közül elsőként tette le az alapfokú nyelvvizsgát.  
Bea félévi bizonyítványa ▾

**Norbi** Norbi, ha felnő, csillagász szeretne lenni. Szabadidejében, ha az időjárás engedi, szívesen kémleli az eget mini teleszkópjával. Ő a csillagász szakkör legaktívabb tagja.  
Norbi félévi bizonyítványa ▾

Kossuth La ▾ Petőfi Sái ▾ Blaha Lu ▾ II. Rákóczi ▾ Balassi B ▾ József Atti ▾ Karinthy F ▾

**Húzzátok a gyerekek neveit a kiválasztott iskolák nevét megoldókeretekbe!** A gyerekek bizonyítványainak megnyitására kattints a mutató kis nyilakra! Az iskolák jellemzőit szintén a képek alatti lenyíló tudjátok elolvasni. A chatablak alatti számológépet is igénybe vehetitek a m

Kossuth

Petőfi

Blaha

II. Rákóczi

Balassi

József Attila Gimnázium

Karinthy Frigyes Gimnázium

A gimnázium biológia, humán, illetve dráma tagozatos osztállyal rendelkezik. A biológia tagozatra biológiából, a humán tagozatra magyar nyelv és irodalomból kell írásban felvételizni, dráma tagozatra szóbeli alkalmassági vizsgát kell tenni. A gimnáziumba jelentkezés feltétele a minimum 4,7-es átlag.

Megosztás Tovább

Gratulálunk, a problémamegoldó feladatok végéhez értetek!



Köszönjük szépen mindnyájatok kitartó munkáját!

Mielőtt elbúcsúznánk, arra szeretnénk még kérni, hogy válaszolj néhány kérdésünkre a közös munkával, illetve a csoporttársaidal kapcsolatosan!

A kérdőív végén az eredményeteket is eláruljuk!

Kattints a **Tovább** gombra!

Tovább

A kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló mérőeszközre vonatkozó kérdőív tételei

Az alábbiakban, arra kérünk, mindig azt a választ jelöld be, amelyikkel **a legjobban egyetértesz, vagy a leginkább jellemez téged!**

Hogy érezted magad a problémák közös megoldása közben?

- ☐ Egyáltalán nem élveztem.
- ☐ Nem élveztem.
- ☐ Volt, amit élveztem benne, volt, amit nem.
- ☐ Élveztem.
- ☐ Nagyon élveztem.



Mennyire találtad nehéznek a problémákat?

- ☐ Nagyon nehezek voltak.
- ☐ Nehezek voltak.
- ☐ Volt nehéz is, könnyű is.
- ☐ Könnyűek voltak.
- ☐ Nagyon könnyűek voltak.

Tovább



**Mennyire érzed sikeresnek az együttműködéseket?**

- ☐ Egyáltalán nem volt sikeres az együttműködésünk.
- ☐ Nem volt sikeres az együttműködésünk.
- ☐ Valamennyire sikeres volt az együttműködésünk.
- ☐ Sikeres volt az együttműködésünk.
- ☐ Nagyon sikeres volt az együttműködésünk.

**Most bármit megoszthatsz velünk a tesztel kapcsolatosan.** Írd le bátran, ha valami esetleg zavart, ha a feladatokkal vagy valamelyik csoporttársaddal kapcsolatban nehézségbe ütköztél, és persze azt is leírhatod, ha valami nagyon tetszett!

Vissza

Tovább

Most arról fogunk kérdezni, hogy mi a véleményed a társaid munkájáról, hozzáállásáról, amit a problémamegoldás ideje alatt tanúsítottak. Nem fogják látni, hogy mit mondasz róluk, ezért bátran lehetsz őszinte!

Vissza

Tovább

## A csoporttagokra vonatkozó kérdőív tételei

**Az alábbi állításokról dönts el, hogy igaz volt-e csoporttársaidra!** Ha úgy érzed, Tanuló 1-re például illik a leírás, akkor kattints rá a táblázatban! Egy sorban több csoporttársadat is bejelölheted. **Önmagadról, kérünk, ne mondj véleményt, azaz ne válaszd ki saját magad a táblázatban, valamint ha például Tanuló 5 vagy Tanuló 4 nem szerepelt a csoportban, rá vonatkozóan se tölts ki négyzetet!**

Jelöld be azokat a társaidat, akikre igazak az alábbi állítások!	Tanuló 1	Tanuló 2	Tanuló 3	Tanuló 4	Tanuló 5	Egyik sem
1. Összességében jó volt vele dolgozni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Más alkalommal is szívesen dolgoznék vele.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Kimondottan aktív volt a problémamegoldás során, sokat hozzászólt a beszélgetésünkhöz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Volt, hogy várni kellett rá, mert nem követte az eseményeket.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Voltak ötletei a megoldásra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. A legtöbb ötletéről kiderült, hogy nem működőképes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Gyorsan és könnyedén megértette a problémák lényegét.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Az ötletei szinte mindig jónak bizonyultak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Volt, hogy rájött, nem jó a megoldásunk, és új ötlettel állt elő.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Volt, hogy miatta a jó megoldást árttuk rosszra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vissza

Tovább

Jelöld be azokat a társaidat, akikre igazak az alábbi állítások!	Tanuló 1	Tanuló 2	Tanuló 3	Tanuló 4	Tanuló 5	Egyik sem
11. Nagyon jól tudott érvelni a megoldási javaslata mellett.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Könnyedén belátta, ha nem volt igaza.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Elnyomóan viselkedett, nem lehetett vele vitatkozni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Sok biztató, kedves gesztusa volt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Mindig hangot adott annak, ha valamivel egyetértett.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Ha valamivel nem értett egyet, megindokolta, hogy miért.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Soha semmivel nem értett egyet, sokat kötekedett.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Volt, hogy megpróbált elsimítani csoporttársak közötti konfliktust.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Úgy érzem, vezetővé vált a csoportunkban, és jól összefogta a munkánkat, ügyes koordinátor volt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Úgy érzem, vezetővé vált a csoportunkban, bár szerintem nem volt alkalmas a vezető szerepre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vissza

Tovább

A kérdőív, vele együtt a teszt végére értél.

Az eredményetek: 0%

Nagyon köszönjük szorgalmas munkádat!  
Jövőbeli terveidhez, tanulmányaidhoz sok sikert és kitartást kívánunk  
a továbbiakban!



2. számú melléklet. A 2017. februári adatfelvétel kiköztetett, továbbfejlesztett kollaboratív problémamegoldást vizsgáló mérőeszköz itemei

Instrukciós oldalak

**Kedves Tanuló!**

Üdvözlünk csoportos problémamegoldó tesztfelületünkön!

A továbbiakban olyan feladatokat kell megoldanod, amelyekkel találkoztál már korábban. Különböző elemek közötti összefüggéseket kell felfedezned, majd meghatározott értékeket kell elérned.

A különbség most az lesz, hogy **a feladatokat nem egyedül, hanem egy társaddal közösen kell megoldanod.**



[Tovább >](#)

Videók segítségével bemutatjuk Neked, hogy hogyan tudjátok közösen megoldani a problémákat, majd a látottakat ki is próbálhatjátok.

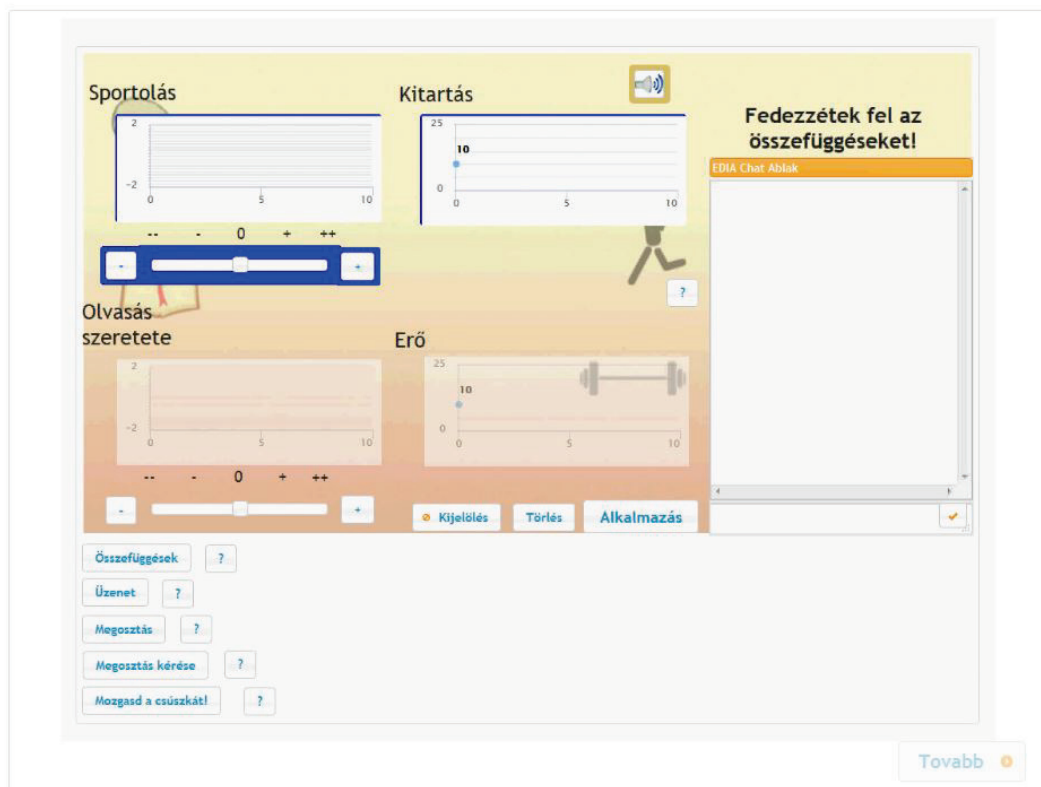
**A videók megtekintésére csak egyszer van lehetőséged, ezért nagyon fontos, hogy figyelmesen nézd őket végig!**

Ahogy most továbblépünk, el is kezdődik az első videó.



[Tovább >](#)

## Az első instrukciós videó



Most összekapcsolunk a pároddal, a következő oldaltól kezdve közösen fogtok haladni a tesztben. Ez egy kis időt vesz igénybe, a türelmedet kérjük!





## A gyakorló feladat szóban is elhangzó instrukciója

The screenshot shows the EDIA interface with a central message box. The message box contains the following text:

Most próbáljátok ki, hogyan tudtok egymással információt cserélni, kommunikálni a különböző gombok segítségével! 4 perc áll rendelkezésetekre a kipróbáláshoz. Az idő múlását az időzítő segítségével tudjátok nyomon követni. 4 perc elteltével automatikusan továbbléptek.

The interface also displays several graphs and controls:

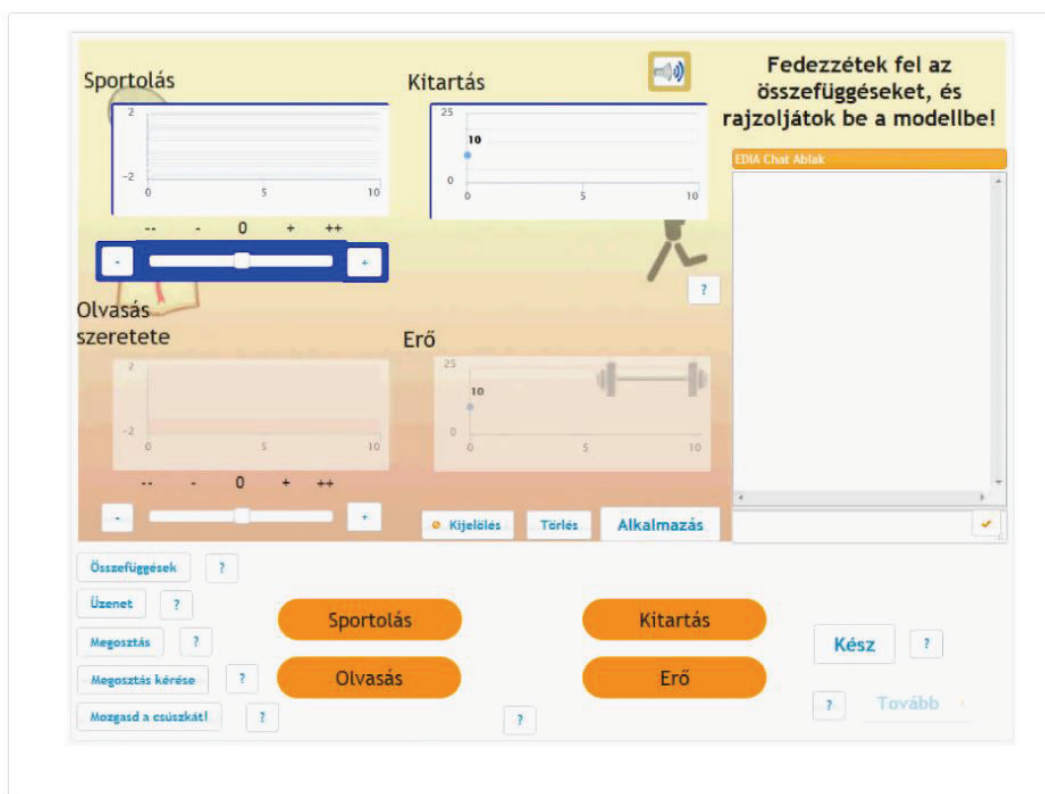
- Sportolás** (Sporting): A graph with a y-axis from -2 to 2 and an x-axis from 0 to 10. Below it is a control bar with a slider and buttons for --, -, 0, +, ++.
- Kitartás** (Endurance): A graph with a y-axis from 0 to 25 and an x-axis from 0 to 10. A blue dot is at (0, 10).
- Olvasás szeretete** (Love of reading): A graph with a y-axis from -2 to 2 and an x-axis from 0 to 10.
- Erő** (Strength): A graph with a y-axis from 0 to 25 and an x-axis from 0 to 10. A blue dot is at (0, 10).
- EDIA Chat Ablak** (EDIA Chat Window): A large empty area on the right.
- Összefüggések** (Connections): A list of buttons at the bottom left: Összefüggések, Üzenet, Megosztás, Megosztás kérése, and Mozgasd a csúszkát!.
- Buttons**: Kijelölés, Törlés, and Alkalmazás at the bottom center.

## Az első gyakorló feladat

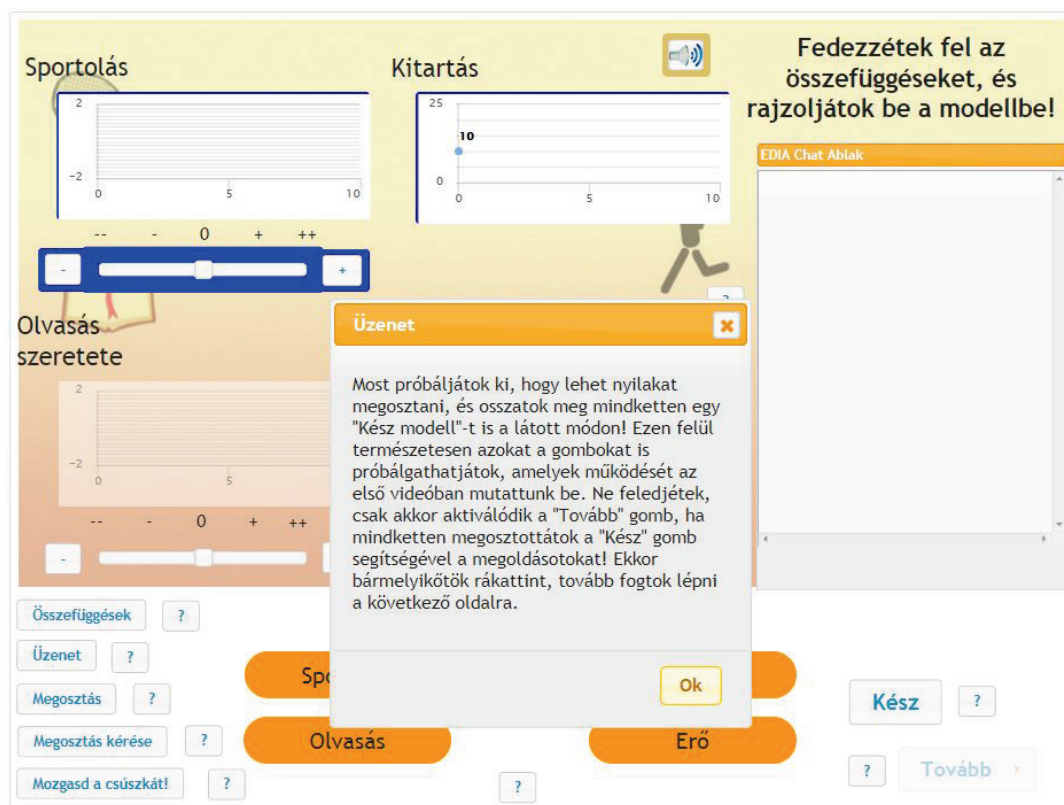
The screenshot shows the EDIA interface with the first exercise. The interface is similar to the previous one, but with some differences:

- Score**: The score in the top right corner is 193.
- Message Box**: The message box is empty.
- Graphs**: The graphs for **Sportolás**, **Kitartás**, **Olvasás szeretete**, and **Erő** are visible. The **Erő** graph has a blue dot at (0, 10).
- Buttons**: The buttons at the bottom are the same as in the previous screenshot.

## A második videó



## A második gyakorló feladat szóban is elhangzó instrukciója



## A második gyakorló feladat

**Sportolás**

**Kitartás**

**Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!**

EDIA Chat Ablak

**Olvasás szeretete**

**Erő**

Kijelölés Törlés Alkalmazás

Összefüggések ?

Üzenet ?

Megosztás ?

Megosztás kérése ?

Mozgasd a csúszkát! ?

Sportolás

Kitartás

Olvasás

Erő

Kész ?

Tovább >

## A harmadik videó

**Sportolás**

**Kitartás**

**Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!**

EDIA Chat Ablak

**Olvasás szeretete**

**Erő**

Kijelölés Alkalmazás ?

Összefüggések ?

Üzenet ?

Terv ?

Mozgasd a csúszkát! ?

Sportolás

Kitartás

Olvasás

Erő

Tovább >

A harmadik gyakorló feladat szóban is elhangzó instrukciója

The screenshot shows the EDIA interface with a yellow header bar. On the left, there are four task cards: 'Sportolás' (Exercise), 'Kitartás' (Endurance), 'Olvasás' (Reading), and 'Olvasás szeretete' (Love of Reading). Each card has a graph and a slider. The 'Kitartás' card shows a value of 10 on a scale of 0 to 10, with a target line at 18. A message dialog box is open in the center, containing the text: 'Most kipróbálhatjátok ezt a feladatot is. Osszátok meg egymással a terveiteket, és alakítsatok ki közös nevezőt a 4 lépéssel kapcsolatban! Ne felejtsetek, az "Alkalmazás" gomb mind a 4 lépésben csak akkor aktiválódik, ha mindketten megosztottátok ugyanazt a tervet.' (You can now try this task. Share your plans with each other and create a common denominator for the 4 steps! Don't forget, the "Apply" button in all 4 steps will only be activated if you both share the same plan.) The dialog has an 'Ok' button. On the right, there is an 'EDIA Chat Ablak' (EDIA Chat Window) and a 'Tovább' (Next) button.

A harmadik gyakorló feladat

The screenshot shows the EDIA interface with a yellow header bar. On the left, there are four task cards: 'Sportolás' (Exercise), 'Kitartás' (Endurance), 'Olvasás' (Reading), and 'Erő' (Strength). Each card has a graph and a slider. The 'Kitartás' card shows a value of 10 on a scale of 0 to 10, with a target line at 18. The 'Erő' card shows a value of 10 on a scale of 0 to 10, with a target line at 18. A flow diagram is shown in the center, with arrows indicating a sequence of steps: 'Sportolás' → 'Kitartás' → 'Olvasás' → 'Erő'. The 'Alkalmazás' (Apply) button is highlighted. On the right, there is an 'EDIA Chat Ablak' (EDIA Chat Window) and a 'Tovább' (Next) button.

**A próbafeladat végére értetek.  
A következő két feladat megoldását már értékelni fogjuk.**



Az első probléma



**A kisautó**

Technika órán egy távirányítós kisautóval kísérletezték. A kisautó vezérléséhez két távirányítót kaptok, egyiknek zöld, másiknak piros az irányító karja.

**Vajon hogyan befolyásolja a játékautó sebességét és hangerejét a zöld és a piros karú távirányító?**





## Az első probléma tudáselsajátítás fázisa

## A chatablak melletti segítséggomb felugró ablaka

## Az Összefüggések gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

**Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!**

**Segítség**

Teljes mondatokat állíthatsz össze és küldhetsz el az elemek összefüggéseiről, ha balról jobbra haladva kiválasztod a megfelelő mondatrészeket, majd az Ok-ra kattintasz. Egy oszlopban több üzenetet is kiválaszthatsz.

**Ok**

The interface includes several control elements: 'Zöld kar' (Green lever) and 'Piros kar' (Red lever) with associated graphs; 'Sebesség' (Speed) and 'Hangerő' (Volume) with associated graphs; and a bottom menu with buttons like 'Összefüggések', 'Üzenet', 'Megosztás', 'Megosztás kérése', 'Mozgasd a csúszkát!', 'Zöld kar', 'Piros kar', 'Sebesség', 'Hangerő', 'Kész', and 'Tovább'.

## Az Üzenet gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

**Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!**

**Segítség**

Kattints a megfelelő üzenetre az ablakban, majd az Ok-ra a küldéshez! Egy oszlopban több üzenetet is kiválaszthatsz, ha szükséges.

**Ok**

The interface is identical to the previous screenshot, showing the same control elements and the 'EDIA Chat Ablak' (EDIA Chat Window) on the right side.

## A Megosztás gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

The screenshot shows the EDIA interface with a car model in the background. The interface includes several data visualization components:
 

- Zöld kar** (Green lever): A graph with a y-axis from -2 to 2 and an x-axis from 0 to 10. Below it is a slider control.
- Piros kar** (Red lever): A similar graph and slider.
- Sebesség** (Speed): A graph with a y-axis from 0 to 50 and an x-axis from 0 to 10. A blue dot is plotted at approximately (1, 15).
- Hangerő** (Volume): A graph with a y-axis from 0 to 50 and an x-axis from 0 to 10. A blue dot is plotted at approximately (1, 15).

 A help popup window titled **Segítség** (Help) is open, displaying the text: "Információ megosztásához először kattints a 'Kijelölés' gombra, majd a megosztandó csúszkára, diagramra, végül a 'Megosztás' gombra!" (To share information, first click the 'Kijelölés' button, then the slider, diagram, and finally the 'Megosztás' button!). The popup has an 'Ok' button. At the bottom of the interface, there are buttons for 'Összefüggések', 'Üzenet', 'Megosztás', 'Megosztás kérése', and 'Mozgasd a csúszkát!'. The 'Megosztás' button is highlighted in orange, and its help popup is the one shown in the image.

## A Megosztás kérése gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

This screenshot is similar to the previous one, showing the same EDIA interface components. However, the help popup window titled **Segítség** (Help) is open for the 'Megosztás kérése' (Request share) button. The text in the popup reads: "Információ kéréséhez először kattints a 'Kijelölés' gombra, majd a csúszkára, diagramra, amit látni szeretnél, végül a 'Megosztás kérése' gombra!" (To request information, first click the 'Kijelölés' button, then the slider, diagram you want to see, and finally the 'Megosztás kérése' button!). The 'Ok' button is visible at the bottom right of the popup.



A Mozgasd a csúszkát! gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

The screenshot shows the EDIA interface with a car model in the background. On the left, there are two vertical sliders: 'Zöld kar' (Green arm) and 'Piros kar' (Red arm), both ranging from -2 to 2. To their right are two graphs: 'Sebesség' (Speed) and 'Hangerő' (Volume), both ranging from 0 to 10. A blue slider is positioned below the 'Zöld kar' slider. At the bottom left, there are buttons for 'Összefüggések', 'Üzenet', 'Megosztás', 'Megosztás kérése', and 'Mozgasd a csúszkát!'. In the center, there are four orange buttons: 'Zöld kar', 'Piros kar', 'Sebesség', and 'Hangerő'. At the bottom right, there are buttons for 'Kész', 'Tovább', and a question mark. A help dialog box titled 'Segítség' is open, displaying the following text: 'Ezzel a gombbal a társadat tudod megkérni arra, hogy mozgítsa valahova a csúszkáját. Először állítsd be a csúszkát arra az állapotra, amit szeretnél. Ezután kattints a „Kijelölés” gombra, a csúszkára, végül a „Mozgasd a csúszkát!” gombra!'. The dialog box has an 'Ok' button at the bottom right.

A modell alatti segítséggomb felugró ablaka

The screenshot shows the EDIA interface with a car model in the background. On the left, there are two vertical sliders: 'Zöld kar' (Green arm) and 'Piros kar' (Red arm), both ranging from -2 to 2. To their right are two graphs: 'Sebesség' (Speed) and 'Hangerő' (Volume), both ranging from 0 to 10. A blue slider is positioned below the 'Zöld kar' slider. At the bottom left, there are buttons for 'Összefüggések', 'Üzenet', 'Megosztás', 'Megosztás kérése', and 'Mozgasd a csúszkát!'. In the center, there are four orange buttons: 'Zöld kar', 'Piros kar', 'Sebesség', and 'Hangerő'. At the bottom right, there are buttons for 'Kész', 'Tovább', and a question mark. A help dialog box titled 'Segítség' is open, displaying the following text: 'A nyílak megosztásához kattints a „Kijelölés” gombra, a pipákra a nyílak tetején, majd a „Megosztás” gombra!'. The dialog box has an 'Ok' button at the bottom right.

## A Kész gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

The screenshot shows the EDIA interface with a 'Segítség' (Help) popup window. The popup contains the following text:

Ha úgy érzed, végleges a megoldásod, nyomd le a „Kész” gombot, ezzel el tudod küldeni azt a társadnak! Csak akkor léphettek tovább, ha mindketten megadtátok a megoldásokat a „Kész” gomb lenyomásával.

The background interface includes:

- Zöld kar** (Green car) and **Piros kar** (Red car) control panels with sliders and buttons.
- Sebesség** (Speed) and **Hangerő** (Volume) meters.
- Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!** (Reveal the relationships and draw them into the model!).
- EDIA Chat Ablak** (EDIA Chat Window).
- Összefüggések** (Relationships) section with buttons: **Üzenet**, **Megosztás**, **Megosztás kérése**, **Mozgasd a csúszkát!**.
- Kijelöl** (Select) button.
- Kész** (Done) button with a question mark icon.
- Tovább** (Next) button with a question mark icon.

## A Tovább gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

The screenshot shows the EDIA interface with a 'Segítség' (Help) popup window. The popup contains the following text:

A „Tovább” gomb csak akkor aktiválódik, ha mindketten lenyomták a „Kész” gombot. Ezután bármelyikőtök lenyomhatja, tovább fogtok lépni.

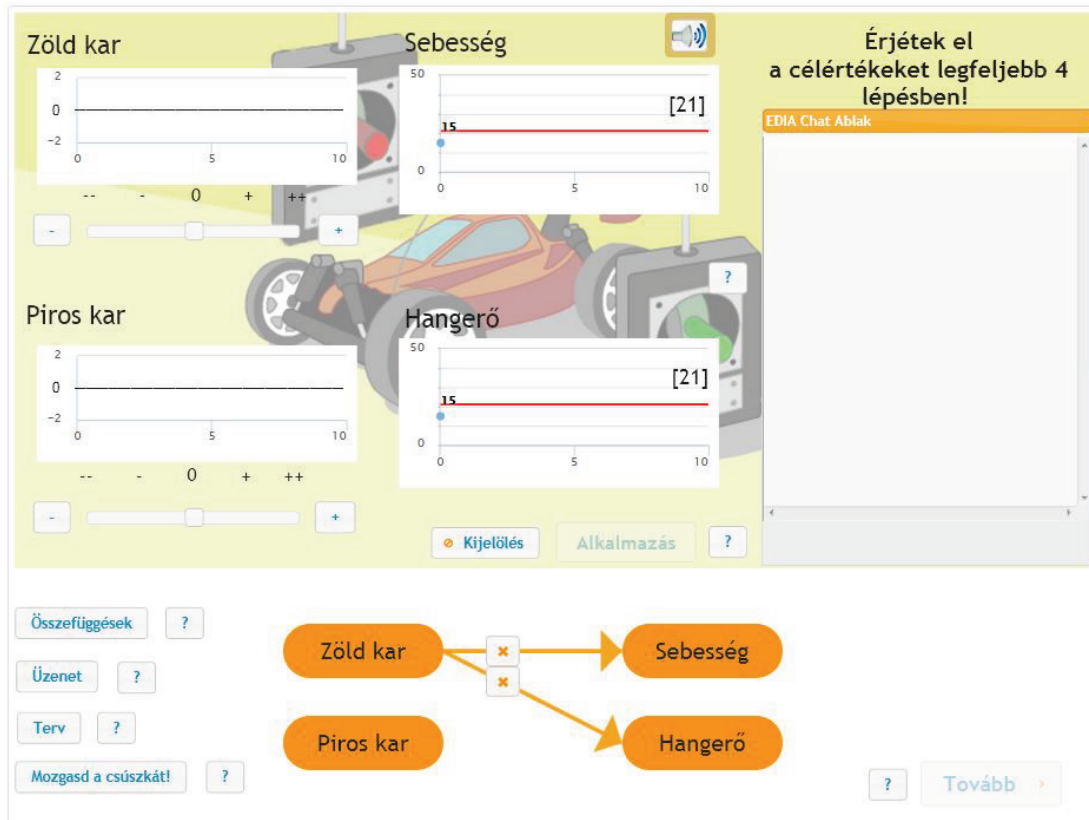
The background interface is identical to the previous screenshot, showing the same controls and buttons.



A következő oldalon megtekinthetitek a helyes megoldást arra vonatkozóan, hogy miként befolyásolja a zöld és piros kar mozgatása a játékautó sebességét és hangerejét.

Hogyan lehetne a karokat úgy beállítani, hogy **maximum 4 lépésben elérjük az előre meghatározott sebességet és hangerőt?**

Az első probléma tudásalkalmazás fázisa



Zöld kar

Sebesség

Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!

EDIA Chat Ablak

Piros kar

Hangerő

Kijelölés Alkalmazás

Összefüggések

Üzenet

Terv

Mozgasd a csúszkát!

Zöld kar

Piros kar

Sebesség

Hangerő

Tovább

A chatablak melletti segítséggomb felugró ablaka (azokat az ablakokat mutatjuk be, amelyek tartalma eltérő a tudásalkalmazás fázisban)

**Zöld kar**

**Sebesség** [21]

**Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!**

**EDIA Chat Ablak**

**Segítség**

Ha a chatablakban rákattintasz a tervekre vagy a „Mozgasd a csúszkát!” kérésekre, akkor láthatóvá válik, amit a társad elküldött neked. Ha lehúzod a kurzort a chatablakról, minden visszaáll.

**Piros kar**

**Hangerő**

Összefüggések ?

Üzenet ?

Terv ?

Mozgasd a csúszkát! ?

Zöld kar

Piros kar

Sebesség

Hangerő

Tovább >

Az Alkalmazás gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

**Zöld kar**

**Sebesség** [21]

**Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!**

**EDIA Chat Ablak**

**Segítség**

Mind a négy lépésben csak akkor aktiválódik az „Alkalmazás”, ha megosztottátok ugyanazt a tervet. Ezután már bármelyikötök lenyomhatja.

**Piros kar**

**Hangerő**

Összefüggések ?

Üzenet ?

Terv ?

Mozgasd a csúszkát! ?

Zöld kar

Piros kar

Sebesség

Hangerő

Tovább >



## A Terv gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

**Segítség**

Ha a „Terv” gombra kattintasz, megoszthat az összes csúszkád állását. A csúszkákat úgy kell beállítanod, ahogy szeretnéd állniuk kell az „Alkalmazás”-hoz. Egymás terveit csak akkor láthatjátok, ha már mindketten megosztottatok egyet.

Ok

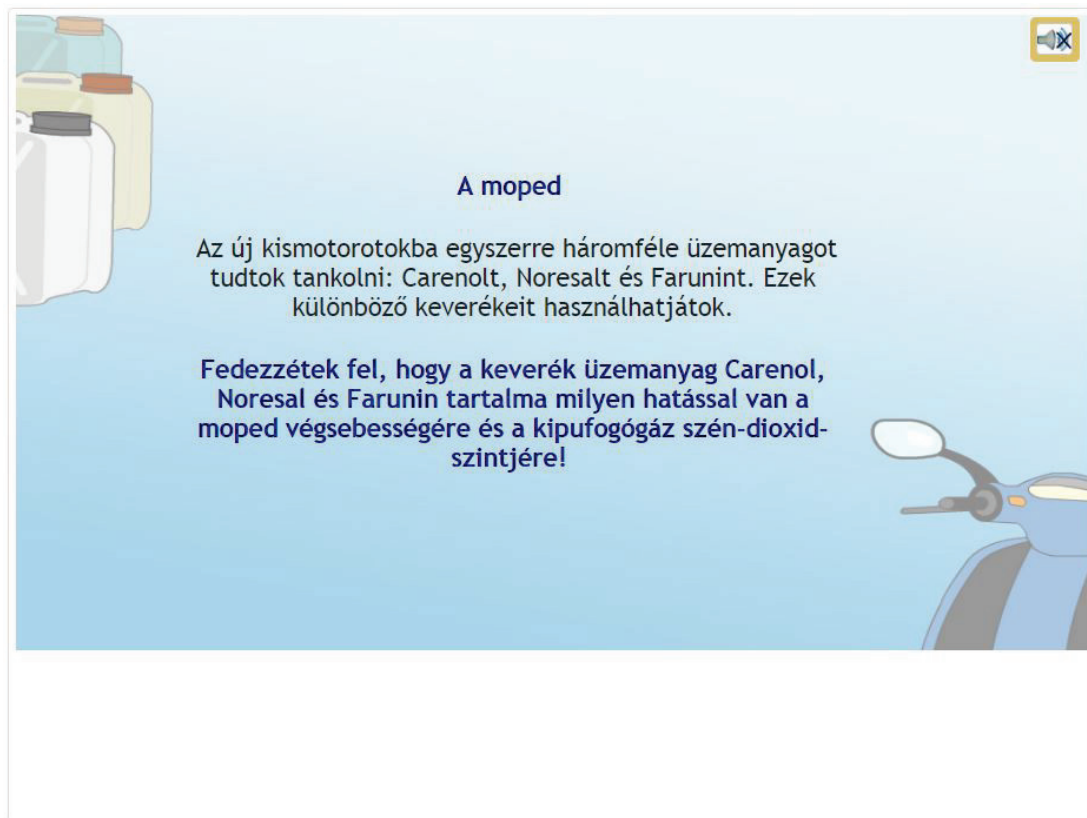
## A Tovább gomb melletti segítséggomb felugró ablaka

**Segítség**

A „Tovább” gomb csak akkor aktiválódik, ha elértétek a célértékeket, vagy négyszer lenyomtatok az „Alkalmazás”-t. Ezután bármelyikötök rákattinthat, tovább fogtok lépni.

Ok

## A második probléma

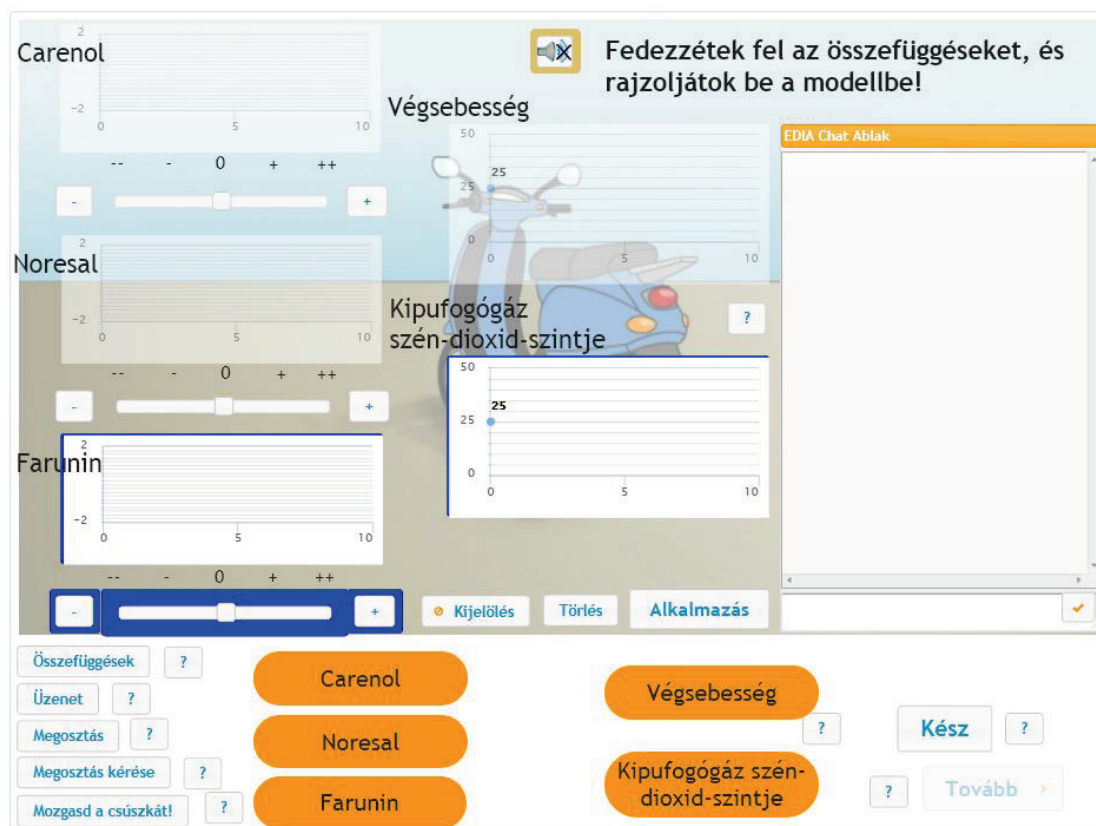


**A moped**

Az új kismotorotokba egyszerre háromféle üzemanyagot tudtok tankolni: Carenolt, Noresalt és Farunint. Ezek különböző keverékeit használhatjátok.

**Fedezzétek fel, hogy a keverék üzemanyag Carenol, Noresal és Farunin tartalma milyen hatással van a moped végsebességére és a kipufogógáz szén-dioxid-szintjére!**

## A második probléma tudáselsajátítás fázisa



**Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!**

**Carenol**

**Végsebesség**

**Noresal**

**Kipufogógáz szén-dioxid-szintje**

**Farunin**

**EDIA Chat: Ablak**

**Összefüggések** ?

**Üzenet** ?

**Megosztás** ?

**Megosztás kérése** ?

**Mozgasd a csúszkát!** ?

**Carenol**

**Noresal**

**Farunin**

**Végsebesség** ?

**Kipufogógáz szén-dioxid-szintje** ?

**Kész** ?

**Tovább** >



A következő oldalon megtekinthetitek a helyes megoldást arra vonatkozóan, hogy miként befolyásolják a különböző üzemanyagok a kismotor végsebességét és a kipufogógáz szén-dioxid-szintjét.

Hogyan adagoljuk a háromféle összetevőt, hogy maximum 4 lépésben elérjük a végsebesség és a kipufogógáz szén-dioxid-szintjének előre meghatározott értékét?

## A második probléma tudásalkalmazás fázisa

Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!



The interface displays three sliders for fuel components: Carenol, Noresal, and Farunin, each ranging from -2 to 10. To the right, two graphs show 'Végsebesség' (Speed) and 'Kipufogógáz szén-dioxid-szintje' (Exhaust gas CO2 level). The speed graph has a target line at 39, and the CO2 graph has a target line at 19. A 'Kijelölés' (Selection) button is visible below the graphs.

Below the sliders, there is a section for 'Összefüggések' (Relationships) with buttons for 'Üzenet', 'Terv', and 'Mozgasd a csúszkát!'. To the right, a flow diagram shows the relationship between the fuel components and the target values:

```

graph LR
    Carenol --> Végsebesség
    Noresal --> Végsebesség
    Farunin --> Kipufogógáz_szén_dioxid_szintje[Kipufogógáz szén-dioxid-szintje]
  
```

A 'Tovább' (Next) button is located at the bottom right.

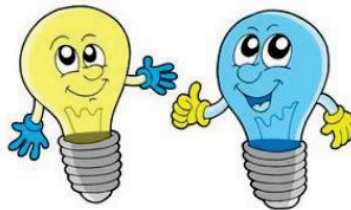


**A teszt végére értetek, köszönjük a kitartó munkátokat!**

**Az eredményed: 0%**

Mielőtt elbúcsúznánk, arra kérünk, hogy válaszolj még néhány nagyon rövid kérdésünkre a teszttel kapcsolatban!

**[KATTINTS IDE A KÉRDŐÍV MEGNYITÁSÁHOZ!](#)**



3. számú melléklet. A 2017. februári adatfelvételben alkalmazott kollaboratív problémamegoldó tesztre vonatkozó kérdőív

A következőkben néhány kérdést teszünk fel a **páros feladatmegoldással kapcsolatban**. Mindig azt a választ jelöld be, amelyikkel **a legjobban egyetértesz, vagy a leginkább jellemez téged!**

Mennyire volt nehéz kommunikálni a különböző gombok (Összefüggések, Üzenet, Megosztás, Megosztás kérése, Mozgasd a csúszkát!, Terv) segítségével?

☐ Egyáltalán nem volt nehéz.

☐ Nem volt nehéz.

☐ Nehéz is volt, meg nem is.

☐ Nehéz volt.

☐ Nagyon nehéz volt.



Mennyire volt nehéz **megérteni**, hogy hogyan tudtok egymással kommunikálni, információt cserélni?

☐ Egyáltalán nem volt nehéz.

☐ Nem volt nehéz.

☐ Nehéz is volt, meg nem is.

☐ Nehéz volt.

☐ Nagyon nehéz volt.

[Tovább](#)

Elegendő volt ennyi gyakorlási lehetőség, vagy még többre lett volna szükséged?

☐ Teljes mértékben elegendő volt.

☐ Elegendő volt.

☐ Igen is, meg nem is.

☐ Nem volt elegendő.

☐ Egyáltalán nem volt elegendő.



Nehezebb volt-e a feladatokat közösen megoldani, mint egyedül?

☐ Egyáltalán nem volt nehezebb.

☐ Nem volt nehezebb.

☐ Igen is, meg nem is.

☐ Nehezebb volt.

☐ Sokkal nehezebb volt.

[< Vissza](#)

[Tovább >](#)

Mennyire élvezted a feladatok megoldását?

- ☐ Nagyon élveztem.
- ☐ Élveztem.
- ☐ Élveztem is, meg nem is.
- ☐ Nem élveztem.
- ☐ Egyáltalán nem élveztem.



Mennyire találtad érdekesnek a feladatok megoldásának ezt a módját?

- ☐ Nagyon érdekesnek találtam.
- ☐ Érdekesnek találtam.
- ☐ Érdekesnek is találtam, meg nem is.
- ☐ Nem találtam érdekesnek.
- ☐ Egyáltalán nem találtam érdekesnek.

[< Vissza](#)

[Tovább >](#)

Mennyire éreztetd sikeresnek az együttműködéseket?

- ☐ Nagyon sikeres volt az együttműködésünk.
- ☐ Sikeres volt az együttműködésünk.
- ☐ Sikeres is volt az együttműködésünk, meg nem is.
- ☐ Nem volt sikeres az együttműködésünk.
- ☐ Egyáltalán nem volt sikeres az együttműködésünk.

**Most bármit megoszthatsz velünk a tesztel kapcsolatosan.** Írd le bátran, ha valami esetleg zavart, ha a feladatokkal vagy a társaddal kapcsolatban nehézségbe ütköztél, és persze azt is leírhatod, ha valami nagyon tetszett!

[< Vissza](#)

[Tovább >](#)

**A kérdőív végéhez értél.**

Köszönjük a részvételedet a kutatásunkban!  
Sok sikert kívánunk Neked a jövőben is minden  
csoportos feladatodhoz!



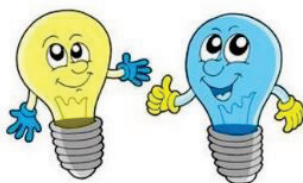
4. számú melléklet. 2017. áprilisi adatfelvétel kiköszvetített, továbbfejlesztett kollaboratív problémamegoldást vizsgáló mérőeszköz itemei

**Kedves Tanuló!**

Üdvözlünk páros problémamegoldó tesztfelületünkön!

A továbbiakban olyan feladatokat kell megoldanod, amelyekkel találkoztál már korábban. Különböző elemek közötti összefüggéseket kell felfedezned, majd meghatározott értékeket kell elérned.

A különbség most az lesz, hogy **a feladatokat nem egyedül, hanem egy társaddal közösen kell megoldanod.** A következő oldalon összekapcsolunk Benneteket.



[Tovább >](#)

Most összekapcsolunk a pároddal, a következő oldaltól kezdve közösen fogtok haladni a tesztben. Ez egy kis időt vesz igénybe, a türelmedet kérjük!



Most már közösen fogtok haladni a tesztben. Videók segítségével bemutatjuk Nektek, hogy hogyan tudjátok közösen megoldani a problémákat, majd a látottakat ki is próbálhatjátok.

**A videók megtekintésére csak egyszer van lehetőséged, ezért nagyon fontos, hogy figyelmesen nézd őket végig!**

Ahogy most továbblépünk, el is kezdődik az első videó.



Az első videó

The screenshot shows a software interface titled "EDIA Chat Ablak". It features four graphs arranged in a 2x2 grid. The top-left graph is labeled "Sportolás" and has a y-axis from -2 to 2 and an x-axis from 0 to 10. The top-right graph is labeled "Kitartás" and has a y-axis from 0 to 25 and an x-axis from 0 to 10. The bottom-left graph is labeled "Olvasás szeretete" and has a y-axis from -2 to 2 and an x-axis from 0 to 10. The bottom-right graph is labeled "Erő" and has a y-axis from 0 to 25 and an x-axis from 0 to 10. Each graph has a blue slider below it. To the right of the graphs is a large empty text area. At the bottom of the interface are several buttons: "Kijelölés", "Törlés", "Alkalmazás", and a list of tasks with question marks: "Összefüggések", "Üzenet", "Megosztás", "Megosztás kérése", and "Mozgasd a csúszkát!".

## Gyakorló feladat

The screenshot displays the EDIA software interface during a simulation. It features two main control panels at the top, each with a graph and a slider. The left panel, labeled "Zöld kar" (Green car), has a y-axis from -2 to 2 and an x-axis from 0 to 10. The right panel, labeled "Piros kar" (Red car), also has a y-axis from -2 to 2 and an x-axis from 0 to 10. Both panels include a speaker icon for audio output. In the center, there is a large orange message box titled "Üzenet" (Message) containing text about a task involving video observation and communication between participants. To the right, there is a chat window titled "EDIA Chat Ablak". At the bottom, there are five buttons: "Összefüggések" (Dependencies), "Üzenet" (Message), "Megosztás" (Share), "Megosztás kérése" (Request share), and "Mozgasd a csúszkát!" (Move the slider!).

The screenshot displays the EDIA software interface, which is used for controlling a virtual car. The interface features a central car model with four sensors: Zöld kar (Green sensor), Sebesség (Speed), Piros kar (Red sensor), and Hangerő (Sound). Each sensor is represented by a graph and a slider control. The Zöld kar and Piros kar sensors have graphs with a range from -2 to 2. The Sebesség sensor has a graph with a range from 0 to 20. The Hangerő sensor has a graph with a range from 0 to 20. The background shows a virtual car on a track.



## A második videó

**Sportolás**

**Kitartás**

**Olvasás szeretete**

**Erő**

**Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!**

EDIA Chat Ablak

Kijelölés Törles Alkalmazás

Összefüggések ?

Üzenet ?

Megosztás ?

Megosztás kérése ?

Mozgasd a csúszkát! ?

Sportolás

Kitartás

Olvasás

Erő

Kész ?

Tovább >

**Zöld kar**

**Sebesség**

**Piros kar**

**Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!**

EDIA Chat Ablak

Üzenet

Most a videón látott módon oldjátok meg a kisautós feladatot! Próbáljátok ki, hogy lehet nyilakat megosztani, és osszatok meg mindketten egy „Kész modell”-t is! Ezen felül természetesen azokat a gombokat is használhatjátok, amelyek működését az első videóban mutattuk be. Ne feledjétek, csak akkor aktiválódik a „Tovább” gomb, ha mindketten megosztottátok a Kész gomb segítségével a megoldásotokat! Ekkor bármelyikőtök rákattint, tovább fogtok lépni a következő oldalra.

Ok

Zöld kar

Sebesség

Piros kar

Hangerő

Kész ?

Tovább >

## Az első probléma tudáselsajátítás fázisa

**Zöld kar**

**Sebesség**

**Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!**

**Piros kar**

**Üzenet**

Most a videón látott módon oldjátok meg a kisautós feladatot! Próbáljátok ki, hogy lehet nyilakat megosztani, és osztatok meg mindketten egy „Kész modell”-t is! Ezen felül természetesen azokat a gombokat is használhatjátok, amelyek működését az első videóban mutattuk be. Ne feledjétek, csak akkor aktiválódik a „Tovább” gomb, ha mindketten megosztottátok a Kész gomb segítségével a megoldásotokat! Ekkor bármelyikőtök rákattint, tovább fogtok lépni a következő oldalra.

**Összefüggések** ?

**Üzenet** ?

**Megosztás** ?

**Megosztás kérése** ?

**Mozgasd a csúszkát!** ?

**Zöld kar**

**Sebesség**

**Piros kar**

**Hangerő**

**Kész** ?

**Tovább** >

**Sportolás**

**Kitartás**

**Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!**

**Olvasás szeretete**

**Erő**

**Kijelölés** **Törlés** **Alkalmazás**

**Sportolás**

**Kitartás**

**Olvasás**

**Erő**

**Kész** ?

**Tovább** >

## A harmadik videó

**Sportolás**

**Kitartás**

**Olvasás**

**Erő**

Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!

EDIA Chat Ablak

Tovább

## Az első probléma tudásalkalmazás fázisa

**Zöld kar**

**Sebesség**

**Piros kar**

**Hangerő**

Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!

EDIA Chat Ablak

Tovább

Zöld kar

2

0

-2

0

5

10

-- - 0 + ++

-

+

Piros kar

2

0

-2

0

5

10

-- - 0 + ++

-

+

Sebesség

20

10

0

0

5

10

[13]

Hangerő

20

10

0

0

5

10

[13]

Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!

EDIA Chat Ablak

Kijelölés

Alkalmazás

?

Összefüggések

?

Üzenet

?

Terv

?

Mozgasd a csúszkát!

?

Zöld kar

Piros kar

Sebesség

Hangerő

?

Tovább

**A következőkben három ugyanilyen feladatot kell közösen megoldanotok a tanult módon. Ha készen álltok, kezdődhet az első!**



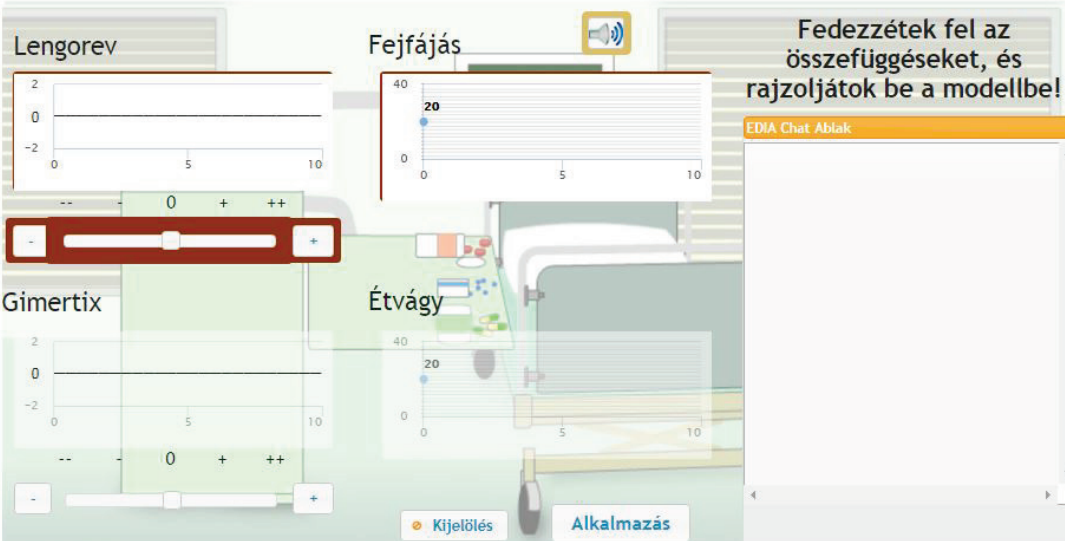
## A második probléma



Egy számítógépes szimuláció keretein belül kipróbálhatjátok, hogy két különböző orvosság hogyan befolyásolja egy ember egészségi állapotát.

**Fedezzétek fel, hogy a Lengorev és a Gimertix hogyan hat a fejfájásra és az étvágyra!**

## A második probléma tudáselsajátítás fázisa



Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!

EDIA Chat Ablak

Kijelölés Alkalmazás

Összefüggések ?

Üzenet ?

Megosztás ?

Megosztás kérése ?

Mozgasd a csúszkát! ?

Lengorev

Gimertix

Fejfájás

Étvágy

Kész ?

Tovább >

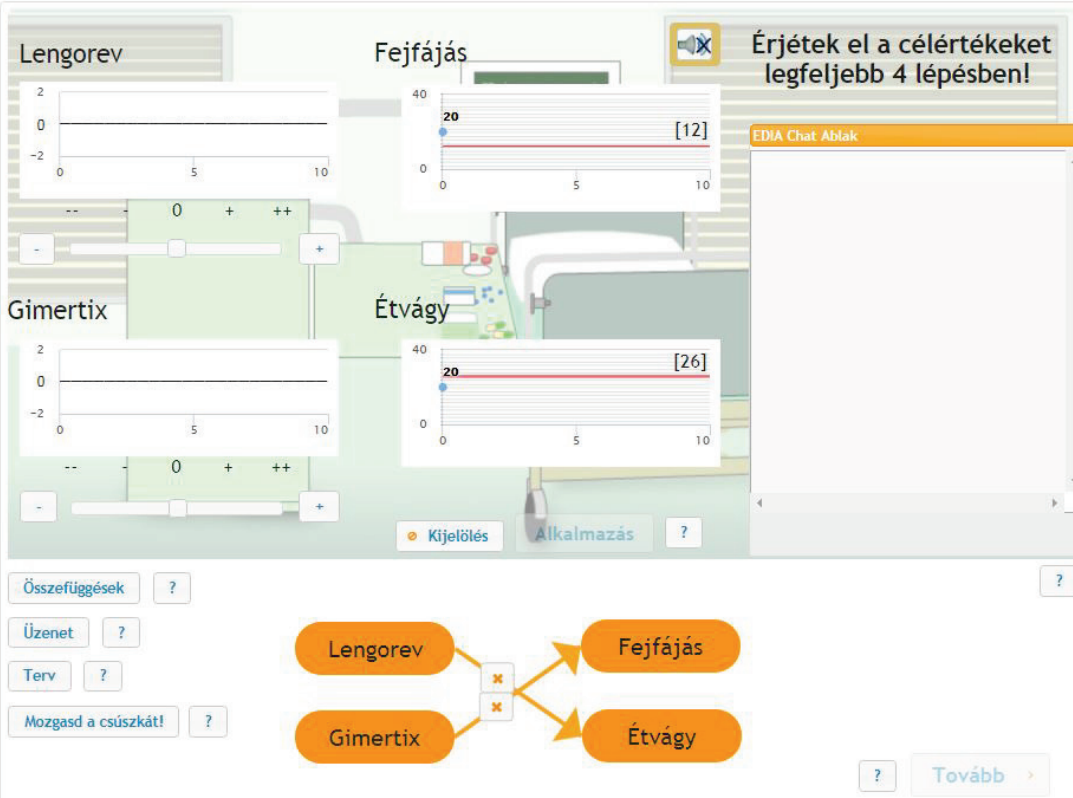




A következő oldalon megnézhetitek a helyes megoldást az orvosságok hatására vonatkozóan.

**Hogyan kellene** a jelenlegi adagoláson változtatni, hogy **maximum négy lépésben** elérjük a fejfájás és az étvágy optimális, **meghatározott célértékét**?

A második probléma tudásalkalmazás fázisa



Lengorev

Fejfájás

Gimertix

Étvágy

Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!

EDIA Chat Ablak

Kijelölés Alkalmazás ?

Összefüggések ?

Üzenet ?

Terv ?

Mozgasd a csúszkát! ?

```

graph LR
    Lengorev --> Fejfájás
    Lengorev --> Étvágy
    Gimertix --> Fejfájás
    Gimertix --> Étvágy
  
```

Tovább >

### A harmadik probléma

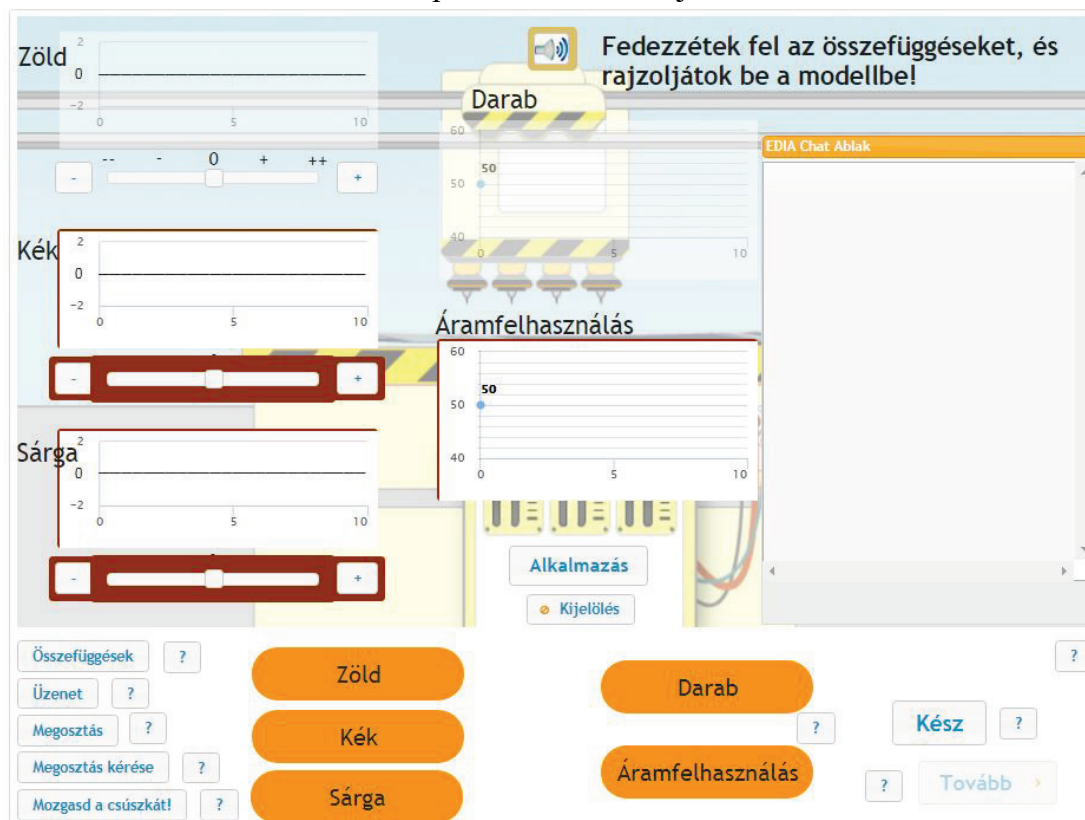


A főnökötök vásárolt egy nagyon modern gépet az üzembe.  
Titeket bízott meg a beüzemelésével.

**Fedezzétek fel, hogy a különböző szabályozókkal hogyan lehet befolyásolni a termelés mennyiségét és áramfelhasználását!**

The interface features a light blue background with a yellow and black striped conveyor belt at the top left. In the bottom right corner, there are three vertical sliders with green, blue, and yellow handles, representing different control parameters.

### A harmadik probléma tudáselsajátítás fázisa



Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!

**Zöld**

**Kék**

**Sárga**

**Darab**

**Áramfelhasználás**

**Alkalmazás**

**Kijelölés**

**EDIA Chat Ablak**

**Összefüggések**

**Üzenet**

**Megosztás**

**Megosztás kérése**

**Mozgasd a csúszkát!**

**Zöld**

**Kék**

**Sárga**

**Darab**

**Áramfelhasználás**

**Kész**


**Tovább**

The interface is a complex simulation environment. It includes three vertical sliders on the left labeled 'Zöld', 'Kék', and 'Sárga'. In the center, there is a conveyor belt with a yellow and black striped background, and a graph showing 'Áramfelhasználás' (Power Consumption) with a value of 50. To the right, there is a 'Darab' (Piece) counter and a 'Kész' (Ready) button. At the bottom, there are several buttons for 'Alkalmazás' (Application), 'Kijelölés' (Selection), and 'Tovább' (Next). The interface also features a 'Chat' window on the right and a 'Help' section at the bottom left.



A következő oldalon megnézhetitek a helyes megoldást a különböző szabályzók termelésre gyakorolt hatására vonatkozóan.

**Hogyan kellene** a három szabályzó beállításán változtatni, hogy **maximum 4 lépésben elérjünk** a termelés kívánt darabszámát és áramfelhasználását?



### A harmadik probléma tudásalkalmazás fázisa

Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!

**Darab** [56]

**Áramfelhasználás** [47]

**Zöld**

**Kék**

**Sárga**

Alkalmazás ?

Kijelölés

EDIA Chat Ablak

Összefüggések ?

Üzenet ?

Terv ?

Mozgasd a csúszkát! ?

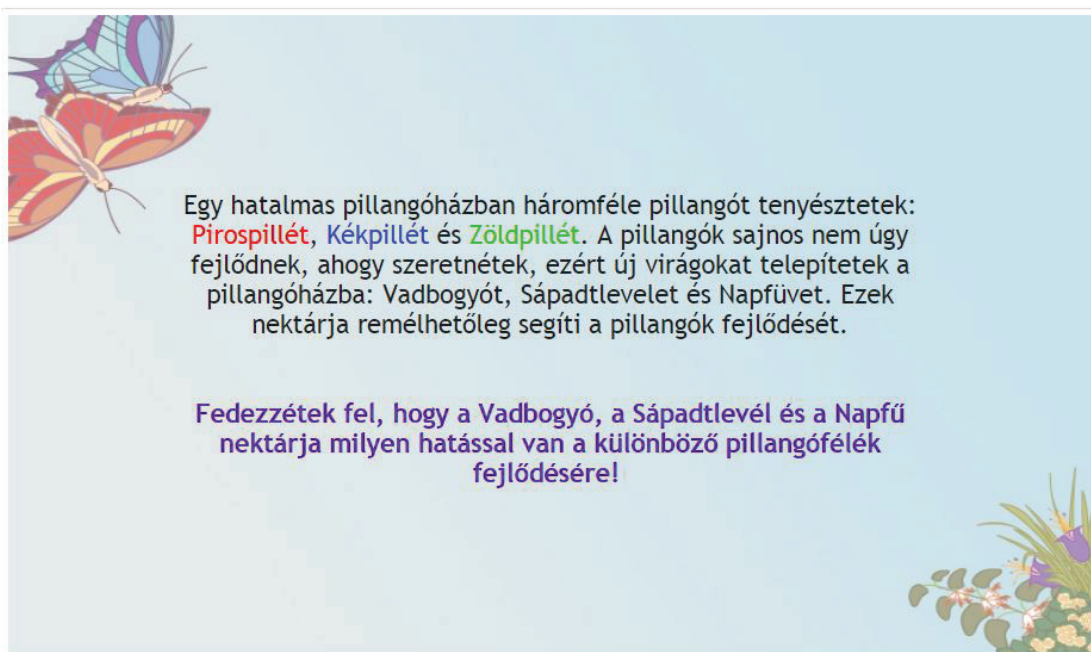
Zöld → Darab

Kék → Darab

Sárga → Áramfelhasználás

Tovább >

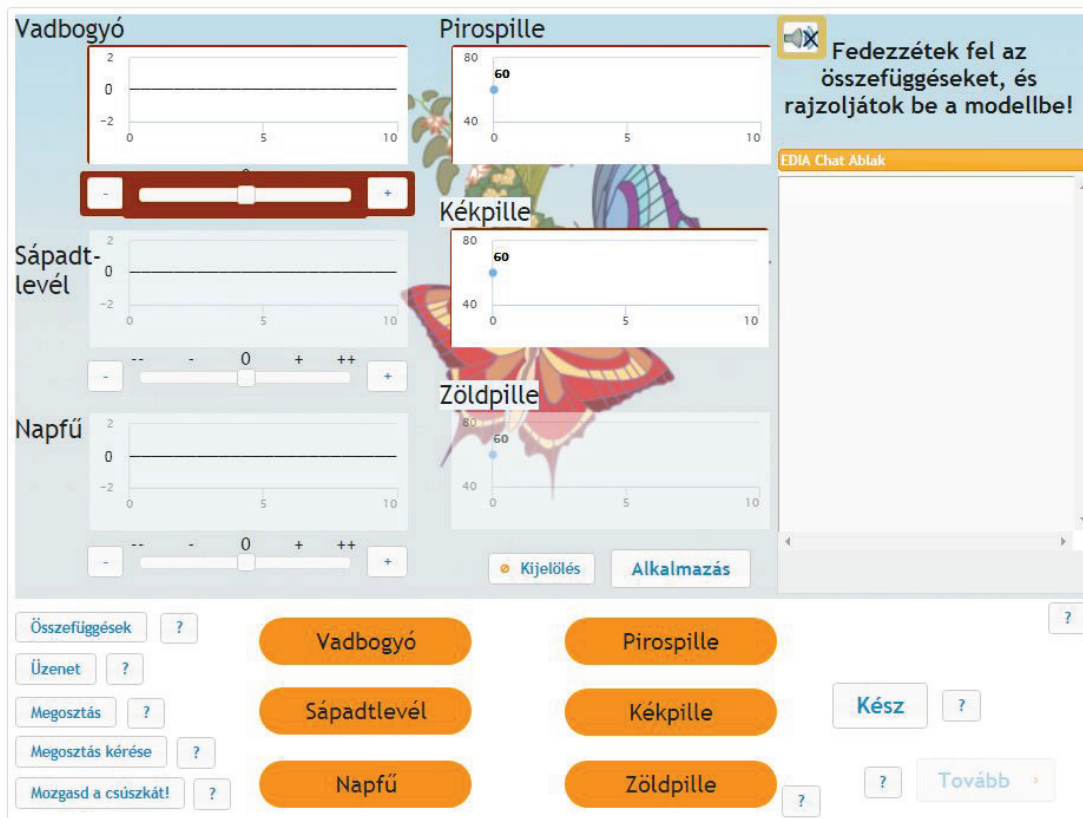
## A negyedik probléma



Egy hatalmas pillangóházban háromféle pillangót tenyésztetek: **Pirospillét**, **Kékpillét** és **Zöldpillét**. A pillangók sajnos nem úgy fejlődnek, ahogy szeretnétek, ezért új virágokat telepítetek a pillangóházba: Vadbogyót, Sápadtlevelet és Napfűvet. Ezek nektárja remélhetőleg segíti a pillangók fejlődését.

**Fedezzétek fel, hogy a Vadbogyó, a Sápadtlevél és a Napfű nektárja milyen hatással van a különböző pillangófélék fejlődésére!**

## A negyedik probléma tudáselsajátítás fázisa



**Vadbogyó**

**Pirospille**

**Kékpille**

**Zöldpille**

**Sápadtlevél**

**Napfű**

**Fedezzétek fel az összefüggéseket, és rajzoljátok be a modellbe!**

**EDIA Chat Ablak**

**Kijelölés** **Alkalmazás**

**Összefüggések** **?**

**Üzenet** **?**

**Megosztás** **?**

**Megosztás kérése** **?**

**Mozgasd a csúszkát!** **?**

**Vadbogyó**

**Sápadtlevél**

**Napfű**

**Pirospille**

**Kékpille**

**Zöldpille**

**Kész** **?**

**Tovább** **>**



A következő oldalon megtekinthetitek a helyes megoldást arra vonatkozóan, hogy miként befolyásolják a virágok a pillangók fejlődését.

**Hogyan** kellene a virágok jelenlegi mennyiségén **változtatni**, hogy **maximum 4 lépésben** annyi **piros, kék és zöld pille** fejlődjön a házban, **amennyit célul tűztetek ki?**



#### A negyedik probléma tudásalkalmazás fázisa

**Vadbogyó**

2  
0  
-2

0 5 10

- -- - 0 + ++ +

**Sápadtlevél**

2  
0  
-2

0 5 10

- -- - 0 + ++ +

**Napfű**

2  
0  
-2

0 5 10

- -- - 0 + ++ +

**Piropille**

80  
60  
40

0 5 10

[68]

**Kékpille**

80  
60  
40

0 5 10

[54]

**Zöldpille**

80  
60  
40

0 5 10

[66]

Érjétek el a célértékeket legfeljebb 4 lépésben!

EDIA Chat Ablak

Kijelölés ? Alkalmazás

Összefüggések ?

Üzenet ?

Terv ?

Mozgasd a csúszkát! ?

Vadbogyó

Sápadtlevél

Napfű

Piropille

Kékpille

Zöldpille

?

Tovább >

**A teszt végére értetek, köszönjük a kitartó munkátokat!**

**Az eredményed: 0%**

Mielőtt elbúcsúznánk, arra kérünk, hogy válaszolj még néhány nagyon rövid kérdésünkre a tesztel kapcsolatban!

**[KATTINTS IDE A KÉRDŐÍV MEGNYITÁSÁHOZ!](#)**



5. számú melléklet. A 2017. áprilisi adatfelvételben alkalmazott kollaboratív problémamegoldó tesztre vonatkozó kérdőív

A következőkben néhány kérdést teszünk fel a **páros feladatmegoldással kapcsolatban**. Mindig azt a választ jelöld be, amelyikkel **a legjobban egyetértesz, vagy a leginkább jellemez téged!**

Mennyire volt nehéz *megérteni*, hogy hogyan tudtok egymással kommunikálni, információt cserélni?

☐ Egyáltalán nem volt nehéz.

☐ Nem volt nehéz.

☐ Nehéz is volt meg nem is.

☐ Nehéz volt.

☐ Nagyon nehéz volt.



Mennyire volt nehéz kommunikálni a különböző gombok (Összefüggések, Üzenet, Megosztás, Megosztás kérése, Mozgasd a csúszkát!, Terv) segítségével?

☐ Egyáltalán nem volt nehéz.

☐ Nem volt nehéz.

☐ Nehéz is volt meg nem is.

☐ Nehéz volt.

☐ Nagyon nehéz volt.

Tovább

Könnyedén ki tudtad fejezni magad az üzenetek segítségével?

☐ Teljes mértékben.

☐ Általában igen.

☐ Igen is meg nem is.

☐ Általában nem.

☐ Egyáltalán nem.



Hiányoltad-e a lehetőséget annak, hogy a társadnak szabadon is begépelhess üzeneteket?

☐ Egyáltalán nem.

☐ Általában nem.

☐ Igen is meg nem is.

☐ Általában igen.

☐ Igen, nagyon.

< Vissza

Tovább >

Volt-e olyan üzenet, amelyre szükséged lett volna, de nem találtad meg az Üzenet gomb alatt?

☐ Nem.

☐ Igen.



**Ha igen,** sorold fel az alábbi szövegdobozba, hogy milyen üzenetekre lett volna még szükséged!

[< Vissza](#)

[Tovább >](#)

Mennyire élvezted a feladatok megoldását?

☐ Nagyon élveztem.

☐ Élveztem.

☐ Élveztem is meg nem is.

☐ Nem élveztem.

☐ Egyáltalán nem élveztem.



Nehezebb volt-e a feladatokat közösen megoldani, mint egyedül?

☐ Egyáltalán nem volt nehezebb.

☐ Nem volt nehezebb.

☐ Igen is, meg nem is.

☐ Nehezebb volt.

☐ Sokkal nehezebb volt.

[< Vissza](#)

[Tovább >](#)



Mennyire érezted sikeresnek az együttműködéseket?

- ☐ Nagyon sikeres volt az együttműködésünk.
- ☐ Sikeres volt az együttműködésünk.
- ☐ Sikeres is volt az együttműködésünk meg nem is.
- ☐ Nem volt sikeres az együttműködésünk.
- ☐ Egyáltalán nem volt sikeres az együttműködésünk.

**Most bármit megoszthatsz velünk a tesztel kapcsolatosan.** Írd le bátran, ha valami esetleg zavart, ha a feladatokkal vagy a társaddal kapcsolatban nehézségbe ütköztél, és persze azt is leírhatod, ha valami nagyon tetszett!

[< Vissza](#)

[Tovább >](#)

**A kérdőív végéhez értél.**

Köszönjük a részvételedet a kutatásunkban!  
Sok sikert kívánunk Neked a jövőben is minden  
csoportos feladatodhoz!





6. számú melléklet. *A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív első verziójának állításai az alskálák és az azokhoz tartozó részképességek szerinti bontásban*

<i>Alskála</i>	<i>Részképesség</i>	<i>Ha csoportban dolgozunk,</i>	<i>Tétel elnevezése</i>
Részvétel ( <i>Participation</i> )	Cselekvés ( <i>Action</i> )	tevékenyen részt veszek a munkában.	cselekvés_1_v1
		inkább a többiekre bízom a dolgot.	cselekvés_2_v14_R
		általában háttérbe vonulok.	cselekvés_3_v28_R
	Interakció ( <i>Interaction</i> )	magamban tartom a gondolataimat.	interakcio_1_v2_R
		reagálok a többiek felvetéseire (pl.: helyesléssel, kérdéssel stb.).	interakcio_2_v9
		ötleteimet, gondolataimat megosztom a társakkal.	interakcio_3_v13
		többnyire nem kommentálok mások javaslatait.	interakcio_4_v19_R
	Erőfeszítés ( <i>Task completion</i> )	a rám bízott feladatot mindenáron megcsinálom.	erofeszites_1_v3
		mindig vállalom valamilyen feladatot.	erofeszites_2_v12
		inkább nem vállalom feladatot, ha tehetem.	erofeszites_3_v22_R
Nézőpont- átvétel ( <i>Perspective taking</i> )	Adaptív válaszkészség ( <i>Adaptive responsiveness</i> )	megfontolom, és ha egyet értek vele, elfogadom a társaim javaslatait.	adaptvalasz_1_v4
		gyakran továbbfejlesztem egy-egy társam ötletét.	adaptvalasz_2_v20
		nem nagyon érdekel a többiek véleménye.	adaptvalasz_3_v25_R
	A viselkedés illesztése a társ igényeihez ( <i>Audience awareness</i> )	sokszor nehezen tudom megértetni magam.	viselkedesilleszt_1_v5_R
		általában mindenkivel megtalálom a közös hangot.	viselkedesilleszt_2_v24
Szociális szabályozás ( <i>Social regulation</i> )	Tárgyalás ( <i>Negotiation</i> )	képes vagyok úgy elmagyarázni az ötleteimet, hogy azt mindenki megértse.	viselkedesilleszt_3_v31
		igyekszem alkut kötni, ha nézeteltérés alakul ki.	targyalas_1_v6
		nem szoktam engedni a véleményemből.	targyalas_2_v8_R
		hajlandó vagyok belátni, ha nem nekem van igazam.	targyalas_3_v21
		igyekszem egyetértést kialakítani, mielőtt valamiről döntenénk.	targyalas_4_v29
		fontos számomra, hogy a végén nekem legyen igazam.	targyalas_5_v33_R
	Önértékelés ( <i>Self evaluation</i> )	felmérem, milyen munkára vagyok a legalkalmasabb, és azt vállalom el.	onertekeles_1_v7

	szólok a társaimnak, ha úgy érzem, egyedül nem boldogulok a feladatommal.	onertekeles_2_v16
	nem szoktam azon gondolkodni, hogy mennyire végzem jól a dolgom.	onertekeles_3_v17_R
	szólok, ha menet közben úgy érzem, hogy valami más részmunkát hatékonyabban tudnék végezni.	onertekeles_4_v26
A társak értékelése ( <i>Transactive memory</i> )	próbálok javaslatot tenni, hogy ki milyen feladatot végezzen, aszerint, hogy miben ügyes.	tarsertek_1_v15
	jelzem, ha szerintem változtatni kellene a munkamegosztáson.	tarsertek_2_v18
	mindegynek tartom, hogy ki milyen feladatot vállal.	tarsertek_3_v30_R
Felelősségvállalás ( <i>Responsibility initiative</i> )	mindig jelzem a társaimnak, hogy hogy haladok a feladatommal.	felelosseg_1_v10
	csak a saját munkámra koncentrálok, nem tartom számon, hogy a többiek hogy boldogulnak.	felelosseg_2_v11_R
	felelősnek érzem magam azért, hogy eljussunk a kitűzött célig.	felelosseg_3_v23
	a siker érdekében a saját dolgom végeztével szívesen segítek a társaimnak.	felelosseg_4_v27
	mindent megteszek azért, hogy sikeresen teljesítsük a célt.	felelosseg_5_v32

7. számú melléklet. *A pilotvizsgálatban alkalmazott papíralapú kérdőív* (Az eredeti dokumentum két oldalas)



SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM  
Neveléstudományi Doktori Iskola  
6722 SZEGED, Petőfi S. sgt. 30-34.

Nemed:            fiú                      lány    /Húzd alá a megfelelőt!/

Iskolád:

Osztályod:

A következő rövid kérdőívben arra vagyunk kíváncsiak, hogy hogyan szoktál viselkedni, ha csoportban végzel valamilyen feladatot. Nincsenek jó vagy rossz válaszok, bátran lehetsz őszinte.

Kérlek, idézz fel magadban olyan helyzeteket, amikor valamilyen órai vagy tanórán kívüli feladatot, projektet párban vagy nagyobb csoportban kellett megoldanod!

Ezután próbáld meg meghatározni, hogy mennyire jellemzőek rád az alábbi állítások ezekben a szituációkban!

A mondatok mellett található számok azt jelölik, hogy mennyire igaz rád az állítás:

- 1    Egyáltalán nem igaz rám
- 2    Általában nem igaz rám
- 3    Igaz is, meg nem is
- 4    Általában igaz rám
- 5    Teljesen igaz rám

Dönts el minden mondatról, hogy mennyire igaz rád, azután karikázd be a megfelelő számot!  
Minden mondat így kezdődik:

**Ha csoportban dolgozunk,...**

1.	tevékenyen részt veszek a munkában.	1	2	3	4	5
2.	magamban tartom a gondolataimat.	1	2	3	4	5
3.	a rám bízott feladatot mindenáron megcsinálom.	1	2	3	4	5
4.	megfontolom, és ha egyet értek vele, elfogadom a társaim javaslatait.	1	2	3	4	5
5.	sokszor nehezen tudom megértetni magam.	1	2	3	4	5
6.	igyekszem alkut kötni, ha nézeteltérés alakul ki.	1	2	3	4	5

7.	felmérem, milyen munkára vagyok a legalkalmasabb, és azt vállalom el.	1	2	3	4	5
8.	nem szoktam engedni a véleményemből.	1	2	3	4	5
9.	reagálok a többiek felvetéseire (pl.: helyesléssel, kérdéssel stb.).	1	2	3	4	5
10.	mindig jelzem a társaimnak, hogy hogy haladok a feladatommal.	1	2	3	4	5
11.	csak a saját munkámra koncentrálok, nem tartom számon, hogy a többiek hogy boldogulnak.	1	2	3	4	5
12.	mindig vállalom valamilyen feladatot.	1	2	3	4	5
13.	ötleteimet, gondolataimat megosztom a társakkal.	1	2	3	4	5
14.	inkább a többiekre bízom a dolgot.	1	2	3	4	5
15.	próbálok javaslatot tenni, hogy ki mit végezzen, aszerint, hogy miben ügyes.	1	2	3	4	5
16.	szólok a társaimnak, ha úgy érzem, egyedül nem boldogulok a feladatommal.	1	2	3	4	5
17.	nem szoktam azon gondolkodni, hogy mennyire végzem jól a dolgom.	1	2	3	4	5
18.	jelzem, ha szerintem változtatni kellene a munkamegosztáson.	1	2	3	4	5
19.	többnyire nem kommentálok mások javaslatait.	1	2	3	4	5
20.	gyakran továbbfejleszttem egy-egy társam ötletét.	1	2	3	4	5
21.	hajlandó vagyok belátni, ha nem nekem van igazam.	1	2	3	4	5
22.	inkább nem vállalom feladatot, ha tehetem.	1	2	3	4	5
23.	felelősnek érzem magam azért, hogy eljussunk a kitűzött célig.	1	2	3	4	5
24.	általában mindenkivel megtalálom a közös hangot.	1	2	3	4	5
25.	nem nagyon érdekel a többiek véleménye.	1	2	3	4	5
26.	szólok, ha menet közben úgy érzem, hogy valami más részmunkát hatékonyabban tudnék végezni.	1	2	3	4	5
27.	a siker érdekében a saját dolgom végeztével szívesen segítek a társaimnak.	1	2	3	4	5
28.	általában háttérbe vonulok.	1	2	3	4	5
29.	igyekszem egyetértést kialakítani, mielőtt valamiről döntenénk.	1	2	3	4	5
30.	mindegynek tartom, hogy ki milyen feladatot vállal.	1	2	3	4	5

31.	képes vagyok úgy elmagyarázni az ötleteimet, hogy azt mindenki megértse.	1	2	3	4	5
32.	mindent megteszek azért, hogy sikeresen teljesítsük a célt.	1	2	3	4	5
33.	fontos számomra, hogy a végén nekem legyen igazam.	1	2	3	4	5

Köszönjük a kitöltést! Ha a kérdőívvel kapcsolatban bármilyen kérdésed felmerül, azt bátran felteheted Pásztor-Kovács Anitának a [p.kovacs.anita@edu.u-szeged.hu](mailto:p.kovacs.anita@edu.u-szeged.hu) email címen. Tanulmányaidhoz további sikereket kívánunk!

8. számú melléklet. *A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív első verziójának pszichometria mutatói*

	<i>Tételszám</i>	<i>Cronbach-<math>\alpha</math></i>	<i>Átlag (szórás)</i>	<i>Minimum- Maximum</i>
<b>Teljes skála</b>	<b>33</b>	<b>0,90</b>	<b>120,23(16,67)</b>	<b>33-165</b>
<b><i>Részvétel</i></b>	<b>10</b>	<b>0,83</b>	<b>37,44 (6,50)</b>	<b>10-50</b>
Cselekvés	3	0,80	11,44 (2,46)	3-15
Interakció	4	0,61	14,90 (2,89)	4-20
Erőfeszítés	3	0,71	11,00 (2,59)	3-15
<b><i>Nézőpontátvétel</i></b>	<b>6</b>	<b>0,68</b>	<b>23,10 (3,67)</b>	<b>6-30</b>
Adaptív válaszkészség	3	0,53	11,54 (2,17)	
A viselkedés illesztése a társ igényeihez	3	0,67	11,53 (2,27)	3-15
<b><i>Szociális szabályozás</i></b>	<b>17</b>	<b>0,78</b>	<b>63,01 (8,76)</b>	<b>17-85</b>
Tárgyalás	5	0,50	17,00 (3,01)	5-25
Önértékelés	4	0,45	14,57 (2,67)	4-20
A társak értékelése	3	0,57	10,37 (2,48)	3-15
Felelősségvállalás	5	0,70	17,73 (3,51)	5-25

9. számú melléklet. *A pilotvizsgálatban alkalmazott kérdőív 27 állításának tételszintű elemzései*

<i>Tétel</i>	<i>Átlag</i>	<i>Szórás</i>	<i>Elkülönítés mutató</i>	<i>Cronbach-<math>\alpha</math> változása a tétel törlése esetén</i>
cselekves_1_v1	3,68	0,82	,66	0,89
cselekves_2_v14_R	3,79	1,00	,62	0,89
cselekves_3_v28_R	3,99	1,03	,64	0,89
interakcio_1_v2_R	4,04	1,05	,53	0,90
interakcio_2_v9	3,94	1,02	,59	0,89
interakcio_3_v13	3,43	1,02	,31	0,90
erofeszites_1_v3	3,85	0,97	,52	0,90
erofeszites_2_v12	3,64	0,97	,51	0,90
erofeszites_3_v22_R	3,52	1,28	,56	0,89
adaptvalasz_1_v4	4,17	0,86	,41	0,90
adaptvalasz_2_v20	3,51	1,03	,43	0,90
adaptvalasz_3_v25_R	3,87	1,09	,49	0,90
viselkedesilleszt_1_v5_R	4,02	1,09	,31	0,90
viselkedesilleszt_2_v24	3,71	0,84	,55	0,90
viselkedesilleszt_3_v31	3,79	0,98	,59	0,89
targyalas_2_v8_R	3,08	1,03	,01	0,91
targyalas_3_v21	3,72	1,08	,48	0,90
targyalas_5_v33_R	3,23	1,14	,33	0,90
onertekeles_1_v7	4,11	,97	,43	0,90
onertekeles_2_v16	3,65	1,11	,25	0,90
onertekeles_4_v26	3,51	1,03	,42	0,90
tarsertek_1_v15	3,46	1,09	,46	0,90
tarsertek_2_v18	3,76	1,05	,45	0,90
tarsertek_3_v30_R	3,15	1,23	,41	0,90
felelosseg_3_v23	3,82	1,05	,67	0,89
felelosseg_4_v27	3,72	1,06	,62	0,89
felelosseg_5_v32	3,92	,96	,71	0,89



10. számú melléklet. *A pilotvizsgálatban alkalmazott kérdőív 27 tételére adott válaszok gyakorisága*

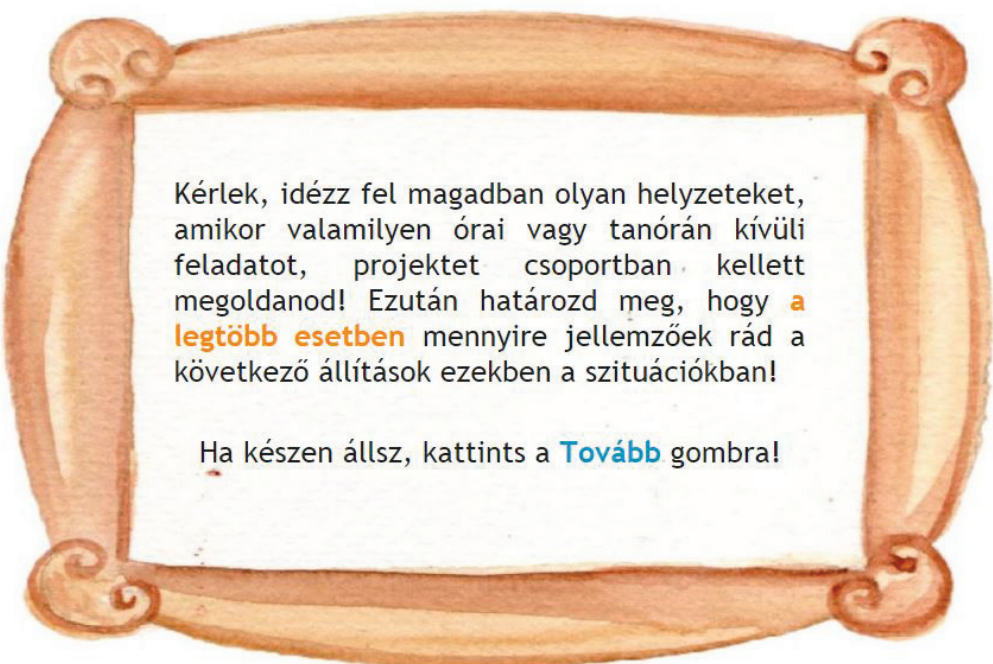
<i>Tétel</i>	<i>A válaszok gyakoriságának eloszlása (%)</i>				
	<i>Egyáltalán nem igaz rám</i>	<i>Általában nem igaz rám</i>	<i>Igaz is, meg nem is</i>	<i>Általában igaz rám</i>	<i>Teljesen igaz rám</i>
cselekves_1_v1	2,1	3,2	31,6	50,5	12,6
cselekves_2_v14_R	1,1	11,7	21,3	39,4	26,6
cselekves_3_v28_R	1,1	8,4	21,1	29,5	40,0
interakcio_1_v2_R	4,2	3,2	17,9	33,7	41,1
interakcio_2_v9	5,3	3,2	13,7	48,4	29,5
interakcio_3_v13	4,2	9,5	42,1	27,4	16,8
erofeszites_1_v3	3,2	5,3	20,2	45,7	25,5
erofeszites_2_v12	-	13,8	29,8	35,1	21,3
erofeszites_3_v22_R	11,6	8,4	22,1	32,6	25,3
adaptvalasz_1_v4	2,1	-	16,8	41,1	40,0
adaptvalasz_2_v20	4,3	10,9	30,4	38,0	16,3
adaptvalasz_3_v25_R	4,3	8,5	14,9	40,4	31,9
viselkedesilleszt_1_v5_R	4,2	4,2	19,8	29,2	42,7
viselkedesilleszt_2_v24	-	7,4	31,6	44,2	16,8
viselkedesilleszt_3_v31	4,2	3,2	25,3	44,2	23,2
targyalas_2_v8_R	6,3	21,1	38,9	25,3	8,4
targyalas_3_v21	4,2	10,5	18,9	42,1	24,2
targyalas_5_v33_R	8,4	14,7	37,9	23,2	15,8
onertekeles_1_v7	1,0	5,2	19,8	29,2	44,8
onertekeles_2_v16	8,4	3,2	24,2	43,2	21,1
onertekeles_4_v26	6,3	8,4	26,3	46,3	12,6
tarsertek_1_v15	6,3	9,5	33,7	32,6	17,9
tarsertek_2_v18	3,2	8,4	25,3	35,8	27,4
tarsertek_3_v30_R	11,7	19,1	25,5	29,8	13,8
felelosseg_3_v23	3,2	6,3	27,4	31,6	31,6
felelosseg_4_v27	5,3	6,3	23,2	42,1	23,2
felelosseg_5_v32	1,1	6,3	25,3	34,7	32,6

11. számú melléklet. *A kollaboratív képességeket vizsgáló kérdőív továbbfejlesztett verziójának tételkészlete az alskálák és az azokhoz tartozó részképességek szerinti bontásban*

<i>Alskála</i>	<i>Részképesség</i>	<i>Amikor csoportban dolgozunk,</i>	<i>Tétel elnevezése</i>
Részvétel ( <i>Participation</i> )	Cselekvés ( <i>Action</i> )	aktívan részt veszek a munkában.	cselekvés_1_v1
		szeretek tevékeny lenni.	cselekvés_2_v6
		ha tehetem, inkább a többiekre bízom a dolgot.	cselekvés_3_v12_R
		ha tehetem, általában háttérbe vonulok.	cselekvés_4_v28_R
	Interakció ( <i>Interaction</i> )	ha tehetem, magamban tartom a gondolataimat.	interakcio_1_v2_R
		reagálok a többiek felvetéseire, javaslataira (pl.: helyesléssel, kérdéssel stb.).	interakcio_2_v7
		ötleteimet, gondolataimat megosztom a társakkal.	interakcio_3_v13
		mások javaslataihoz gyakran fűzök hozzá véleményt, megjegyzést.	interakcio_4_v19
	Erőfeszítés ( <i>Task completion</i> )	a rám bízott feladatot mindenképpen megcsinálom.	erofeszites_1_v3
		szívesen vállalom valamilyen feladatot.	erofeszites_2_v11
		ha tehetem, akkor inkább nem vállalom feladatot.	erofeszites_3_v21_R
		előfordul, hogy nem csinálom meg a rám bízott feladatot.	erofeszites_4_v36_R
Nézőpont- átvétel ( <i>Perspective taking</i> )	Adaptív válaszkészség ( <i>Adaptive responsiveness</i> )	gyakran támad jó ötletem a társaim javaslatait hallgatva.	adaptvalasz_1_v4
		bár megfontolom a többiek ötleteit, általában nem fűzök hozzájuk további javaslatokat.	adaptvalasz_2_v10_R
		ritkán építek a többiek javaslataira.	adaptvalasz_3_v26_R
		sokszor továbbfejlesztem egy-egy társam ötletét.	adaptvalasz_4_v33
	A viselkedés illesztése a társ igényeihez ( <i>Audience awareness</i> )	sokszor nehezen tudom megértetni magam.	viselkedesilleszt_1_v5_R
		gyakran érzem úgy, hogy a többiek nem értik meg a magyarázatomat.	viselkedesilleszt_2_v16_R
		általában mindenkivel megtalálom a közös hangot.	viselkedesilleszt_3_v24
		képes vagyok úgy elmagyarázni az ötleteimet, hogy azt mindenki megértse.	viselkedesilleszt_4_v31

Szociális szabályozás ( <i>Social regulation</i> )	Tárgyalás ( <i>Negotiation</i> )	fontos számomra, hogy vita esetén végül nekem legyen igazam.	targyalas_1_v18_R
		könnyen be tudom látni, ha nem nekem van igazam.	targyalas_2_v20
		mindig igyekszem egyetértést kialakítani a csoportban, mielőtt valamiről döntenénk.	targyalas_3_v29
		általában el szoktam mondani, ha valakivel ellentétes véleményen vagyok.	targyalas_4_v34
	Önértékelés ( <i>Self evaluation</i> )	végiggondolom, hogy milyen munkára vagyok a legalkalmasabb.	onertekeles_1_v8
		egyedül nem igazán tudom megítélni, hogy mennyire végzem jól a dolgom.	onertekeles_2_v15_R
		szólok, ha menet közben úgy érzem, hogy valami más részmunkát hatékonyabban tudnék végezni.	onertekeles_3_v25_R
		nehezen tudom meghatározni, hogy milyen feladat való nekem.	onertekeles_4_v32
	A társak értékelése ( <i>Transactive memory</i> )	próbálok javaslatot tenni, hogy ki milyen feladatot végezzen, aszerint, hogy miben ügyes.	tarsertek_1_v14
		jelzem, ha szerintem változtatni kellene a munkamegosztáson.	tarsertek_2_v17
		nehezen tudom megítélni, hogy ki milyen feladatra lenne alkalmas.	tarsertek_3_v22_R
		mindegynek tartom, hogy ki milyen feladatot vállal.	tarsertek_4_v30_R
	Felelősségvállalás ( <i>Responsibility initiative</i> )	nem figyelem, hogyan boldogulnak a munkájukkal a társaim.	felelosseg_1_v9_R
		felelősnek érzem magam azért, hogy eljussunk a kitűzött célig.	felelosseg_2_v23
		a siker érdekében a saját dolgom végeztével gyakran segítek a társaimnak.	felelosseg_3_v27
		fontosnak tartom, hogy a csoportban mindenki a legjobbat hozza ki magából.	felelosseg_4_v35

12. számú melléklet. A nagymintás mérésben alkalmazott 36 tételes kérdőív az eDia rendszerben



Kérlek, idézz fel magadban olyan helyzeteket, amikor valamilyen órai vagy tanórán kívüli feladatot, projektet csoportban kellett megoldanod! Ezután határozd meg, hogy **a legtöbb esetben** mennyire jellemzőek rád a következő állítások ezekben a szituációkban!

Ha készen állsz, kattints a **Tovább** gombra!

**Tovább**



Kedves Tanuló!

A következőkben néhány kérdés segítségével azt vizsgáljuk, hogy hogyan szoktál viselkedni, ha csoportban végzel valamilyen feladatot. Nincsenek jó vagy rossz válaszok, az őszinte véleményedre vagyunk kíváncsiak.

Kattints a **Tovább** gombra!

**Tovább**

Milyen mértékben jellemzőek rád az alábbi állítások?

Minden sorban jelöld a megfelelő választ!

Amikor csoportban dolgozunk,	Egyáltalán nem jellemző rád	Többnyire nem jellemző rád	Jellemző is meg nem is rád	Többnyire jellemző rád	Teljes mértékben jellemző rád
aktívan részt veszek a munkában.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ha tehetem, magamban tartom a gondolataimat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
a rám bízott feladatot mindenképpen megcsinálom.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
gyakran támad jó ötletem a társaim javaslatait hallgatva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sokszor nehezen tudom megértetni magam.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Milyen mértékben jellemzőek rád az alábbi állítások?

Minden sorban jelöld a megfelelő választ!

Amikor csoportban dolgozunk,	Egyáltalán nem jellemző rád	Többnyire nem jellemző rád	Jellemző is meg nem is rád	Többnyire jellemző rád	Teljes mértékben jellemző rád
szeretek tevékeny lenni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
reagálok a többiek felvetéseire, javaslataira (pl. helyesléssel, kérdéssel).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
végiggondolom, milyen munkára vagyok a legalkalmasabb.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
nem figyelem, hogyan boldogulnak a munkájukkal a társaim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
bár megfontolom a többiek ötleteit, általában nem fűzök hozzájuk további javaslatokat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Milyen mértékben jellemzőek rád az alábbi állítások?

Minden sorban jelöld a megfelelő választ!

Amikor csoportban dolgozunk,	Egyáltalán nem jellemző rád	Többnyire nem jellemző rád	Jellemző is meg nem is rád	Többnyire jellemző rád	Teljes mértékben jellemző rád
szívesen vállalom valamilyen feladatot.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ha tehetem, inkább a többiekre bízom a dolgot.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ötleteimet, gondolataimat megosztom a társakkal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
próbálok javaslatot tenni, hogy ki milyen feladatot végezzen, aszerint, hogy miben ügyes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
egyedül nem igazán tudom megítélni, hogy mennyire végzem jól a dolgom.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Milyen mértékben jellemzőek rád az alábbi állítások?

Minden sorban jelöld a megfelelő választ!

Amikor csoportban dolgozunk,	Egyáltalán nem jellemző rád	Többnyire nem jellemző rád	Jellemző is meg nem is rád	Többnyire jellemző rád	Teljes mértékben jellemző rád
gyakran érzem úgy, hogy a többiek nem értik meg a magyarázatomat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jelzem, ha szerintem változtatni kellene a munkamegosztáson.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fontos számomra, hogy vita esetén végül nekem legyen igazam.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mások javaslataihoz gyakran fűzök hozzá véleményt, megjegyzést.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Vissza](#)

[Tovább](#)



Milyen mértékben jellemzőek rád az alábbi állítások?

Minden sorban jelöld a megfelelő választ!

Amikor csoportban dolgozunk,	Egyáltalán nem jellemző rá	Többnyire nem jellemző rá	Jellemző is meg nem is rá	Többnyire jellemző rá	Teljes mértékben jellemző rá
könnyen be tudom látni, ha nem nekem van igazam.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ha tehetem, akkor inkább nem vállalok feladatot.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
nehezen tudom megítélni, hogy ki milyen feladatra lenne alkalmas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
felelősnek érzem magam azért, hogy eljussunk a kitűzött célig.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
általában mindenkivel megtalálom a közös hangot.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Milyen mértékben jellemzőek rád az alábbi állítások?

Minden sorban jelöld a megfelelő választ!

Amikor csoportban dolgozunk,	Egyáltalán nem jellemző rá	Többnyire nem jellemző rá	Jellemző is meg nem is rá	Többnyire jellemző rá	Teljes mértékben jellemző rá
szólok, ha menet közben úgy érzem, hogy valami más részmunkát hatékonyabban tudnék végezni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ritkán építek a többiek javaslataira.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
a siker érdekében a saját dolgom végeztével gyakran segítek a társaimnak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ha tehetem, általában háttérbe vonulok.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mindig igyekszem egyetértést kialakítani a csoportban, mielőtt valamiről döntenék.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
nekem mindegy, hogy ki milyen feladatot vállal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Vissza](#)

[Tovább](#)



Milyen mértékben jellemzőek rád az alábbi állítások?

Minden sorban jelöld a megfelelő választ!

	Egyáltalán nem jellemző rád	Többnyire nem jellemző rád	Jellemző is meg nem is rád	Többnyire jellemző rád	Teljes mértékben jellemző rád
Amikor csoportban dolgozunk,					
képes vagyok úgy elmagyarázni az ötleteimet, hogy azt mindenki megértse.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
nehezen tudom meghatározni, hogy milyen feladat való nekem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sokszor továbbfejleszttem egy-egy társam ötletét.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
általában el szoktam mondani, ha valakivel ellentétes véleményem vagyok.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fontosnak tartom, hogy a csoportban mindenki a legjobbat hozza ki magából.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
előfordul, hogy nem csinálom meg a rám bízott feladatot.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Vissza](#)

[Tovább](#)

13. számú melléklet. *A nagymintás vizsgálatban alkalmazott kérdőív megerősítő faktorelemzés után megmaradt 17 állításának tételszintű elemzései*

<i>Tétel</i>	<i>Átlag</i>	<i>Szórás</i>	<i>Elkülönítés mutató</i>	<i>Cronbach-<math>\alpha</math> változása a tétel törlése esetén</i>
<i>N=1040</i>				
cselekves_1_v1	3,95	0,85	0,66	0,90
cselekves_2_v6	3,69	1,03	0,69	0,90
cselekves_3_v12_R	3,55	1,01	0,45	0,91
interakcio_2_v7	3,90	0,93	0,64	0,90
interakcio_3_v13	3,90	0,92	0,64	0,90
erofeszites_1_v3	4,20	0,85	0,60	0,90
erofeszites_2_v11	3,73	0,99	0,68	0,90
adaptvalasz_1_v4	3,75	0,92	0,61	0,90
adaptvalasz_4_v33	3,46	0,97	0,49	0,91
viselkedesilleszt_3_v24	3,86	0,92	0,51	0,91
viselkedesilleszt_4_v31	3,67	0,93	0,53	0,90
targyalas_3_v29	3,68	0,96	0,51	0,91
onertekeles_1_v8	3,86	1,00	0,46	0,91
onertekeles_3_v25_R	3,44	1,03	0,64	0,90
felelosseg_2_v23	3,85	1,01	0,60	0,90
felelosseg_3_v27	3,79	0,95	0,60	0,90
felelosseg_4_v35	3,81	1,05	0,56	0,90

14. számú melléklet. *A nagymintás vizsgálatban alkalmazott kérdőív megerősítő faktorelemzés után megmaradt 17 tételére adott válaszok gyakorisága*

<i>Tétel</i>	<i>A válaszok gyakoriságának eloszlása (%)</i>				
	<i>Egyáltalán nem jellemző rám</i>	<i>Többnyire nem jellemző rám</i>	<i>Jellemző is, meg nem is</i>	<i>Többnyire jellemző rám</i>	<i>Teljes mértékben jellemző rám</i>
<i>N=1040</i>					
cselekves_1_v1	1,3	2,6	23,2	45,4	27,5
cselekves_2_v6	3,8	7,3	28,3	37,2	23,5
cselekves_3_v12_R	5,1	11,4	27,3	35,5	20,6
interakcio_2_v7	1,9	5,5	20,5	45,1	27,0
interakcio_3_v13	1,6	5,5	21,6	44,0	27,3
erofeszites_1_v3	0,8	2,4	16,2	37,3	43,3
erofeszites_2_v11	2,8	6,9	29,1	37,7	23,6
adaptvalasz_1_v4	2,4	5,3	27,7	44,0	20,6
adaptvalasz_4_v33	3,8	10,4	35,4	37,4	13,0
viselkedesilleszt_3_v24	1,9	4,7	25,0	42,3	26,1
viselkedesilleszt_4_v31	2,5	6,1	32,1	40,4	18,9
targyalas_3_v29	2,8	6,0	32,6	37,9	20,8
onertekeles_1_v8	3,2	5,9	21,3	41,3	28,3
onertekeles_3_v25_R	5,0	11,4	32,1	37,1	14,4
felelosseg_2_v23	2,5	6,6	24,3	36,4	30,2
felelosseg_3_v27	2,0	5,9	28,0	39,7	24,4
felelosseg_4_v35	3,5	6,3	26,3	33,7	30,2

## A JELÖLT DISSZERTÁCIÓHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓI

- Krkovic, K., Pásztor-Kovács, A., Molnár, G., & Greiff, S. (2014). New technologies in psychological assessment: The example of computer-based collaborative problem solving assessment. *International Journal of e-Assessment*, 1(1), online.
- Magyar, A., Pásztor, A., Pásztor-Kovács, A., Pluhár, Zs., & Molnár, G. (2015). A 21. században elvárt képességek számítógép alapú mérésének lehetőségei. In Z. Tóth (Ed.). *Új Kutatások a Neveléstudományokban. Oktatás és nevelés - gyakorlat és tudomány* (pp. 230-243). Debreceni Egyetem: MTA Pedagógiai Tudományos Bizottság.
- Molnár, G., & Pásztor-Kovács, A. (2015a). A problémamegoldó képesség mérése online tesztkörnyezetben. In A. Zsolnai, & B. Csapó (Eds.), *Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában* (pp. 341-366). Budapest: Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet.
- Molnár, G., & Pásztor-Kovács, A. (2015b). A számítógépes vizsgáztatás infrastrukturális kérdései: az iskolák eszközparkjának helyzete és a változás tendenciái. *Iskolakultúra*, 25(4), 49–61.
- Pásztor-Kovács, A. (2017b, November). Innovatív kommunikációs lehetőségeket és automatikus kiértékelést biztosító kollaboratív problémamegoldó teszt kipróbálásának eredményei. Paper presented at the XVII. Országos Neveléstudományi Konferencia, Nyíregyháza.
- Pásztor-Kovács, A. (2017a, April). The effect of the application of predefined messages on Collaborative Problem Solving behaviour in computer-based test environment. Paper presented at the 15th Conference on Educational Assessment, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A. (2016a). A kollaboratív problémamegoldó képesség mérésének elméleti és módszertani megfontolásai: egy pilot kutatás eredményei. *Magyar Pedagógia*, 116(1), 51-72.
- Pásztor-Kovács, A. (2016b, November). Az előre definiált üzenetek alkalmazásának hatása a kollaboratív problémamegoldó teljesítményre online tesztkörnyezetben. Paper presented at the XVI. Országos Neveléstudományi Konferencia, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A. (2015). Kollaboratív problémamegoldó képesség: egy új, integratív elméleti keret. *Iskolakultúra*, 25(2), 3-16.
- Pásztor-Kovács, A. (2014b, November). Kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló harmadikgenerációs mérőeszköz fejlesztése és pilot tesztelése. Paper presented at the XIV. Országos Neveléstudományi Konferencia, Debrecen.
- Pásztor-Kovács, A. (2014a, May). Assessing collaborative problem solving online – experiences of a pilot study. Paper presented at the 12th Conference on Educational Assessment, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A. (2013d, November). A kollaboratív problémamegoldó képesség online vizsgálata – egy innovatív mérőeszköz kidolgozásának lépései. Paper presented at the XIII. Országos Neveléstudományi Konferencia, Eger.
- Pásztor-Kovács, A. (2013b, August). Creation of an online assessment tool for collaborative problem solving competence. Poster presented at the EARLI JURE pre-conference. Munich, Germany.

- Pásztor-Kovács, A. (2013c, August). Methodological challenges in the assessment of collaborative problem solving. Paper presented at the 15th European Conference for the Research on Learning and Instruction. Munich, Germany.
- Pásztor-Kovács, A. (2013a, April). A kollaboratív problémamegoldás mérése. Paper presented at the XI. Pedagógiai Értékelési Konferencia, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A., Magyar, A., Hülber, L., Pásztor, A., & Tongori, Á. (2013). Áttérés online tesztelésre - a mérés-értékelés új dimenziói. *Iskolakultúra*, 23(11), 86-100.
- Pásztor-Kovács, A., & Molnár, G. (2015, April). Technológia alapú mérés-értékelési lehetőségek: az iskolák eszközparkjának felkészültsége. Paper presented at the XIII. Pedagógiai Értékelés Konferencia, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A. & Pásztor, A. (2017, August 29th – September 2nd). Development of the Collaborative Skills Questionnaire (ColSQ) – first results of a pilot study. Paper to be presented at the 17th European Conference for the Research on Learning and Instruction, Tampere, Finland.
- Pásztor-Kovács, A., Pásztor, A., & Molnár, G. (2018a). Development of an Online Collaborative Problem Solving Instrument: The Human–Human Version. *Educational Technology Research & Development*. Manuscript submitted for publication.
- Pásztor-Kovács, A., Pásztor, A., & Molnár, G. (2018b, April). Innovative restricted communicational options for automated coding in an online Human-Human Collaborative Problem Solving instrument. Paper presented at the 16th Conference on Educational Assessment, Szeged.
- Pásztor-Kovács, A., Pásztor, A., & Molnár, G. (2018c). Kollaboratív problémamegoldó képességet vizsgáló dinamikus teszt fejlesztése. *Magyar Pedagógia*. In press.